

# **MODERNIZAREA INFRASTRUCTURII DE APA SI APA UZATA IN JUDETUL HUNEDOARA (VALEA JIULUI) 2014-2020**

## **REABILITARE CAPTARE, ADUCTIUNE SI STATII DE TRATARE IN VALEA JIULUI**

**LOT 1: VJ-CL-01- REABILITARE CAPTAREA IZVORU, A STATIEI DE TRATARE A APEI  
ZANOAGA SI ADUCTIUNEA POLATISTE- REST DE EXECUTAT**

## **DOCUMENTATIE DE ATRIBUIRE**

### **Specificatii Tehnice Generale**

## Cuprins

1	CERINTELE BENEFICIARULUI .....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2	SPECIFICATII TEHNICE GENERALE PENTRU LUCRARI CIVILE.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
3	SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE - LUCRĂRI MECANICE .....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
5	SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE PENTRU LUCRĂRI DE INSTRUMENTAȚIE, AUTOMATIZĂRI ȘI SCADA.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
9	Instruire.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1	CERINTELE BENEFICIARULUI .....	17
1.1	EXECUTIA LUCRARILOR.....	17
1.1.1	Obligatiile Antreprenorului.....	17
1.2	CRITERII DE PROIECTARE .....	19
1.2.1	Utilizarea proiectarii conceptuale .....	19
1.2.2	Durata proiectata de viata.....	19
1.3	ASPECTE PRIVIND PROIECTAREA.....	30
1.3.1	Responsabilitatea pentru proiect .....	30
1.3.2	Aprobarile de proiectare .....	30
1.3.3	Metodologiile de Executie aferente construirii lucrarilor si instalarii echipamentelor .....	31
1.3.4	Documente disponibile pentru verificare/audit.....	31
1.3.5	Plansele conforme cu executia .....	31
1.3.6	Planul de Securitate si Sanatate .....	32
1.3.7	Organigrama.....	32
1.3.8	Programul de Executie .....	32
1.3.9	Inregistrari fotografice.....	32
1.3.10	Intalnirile de lucru .....	33
1.4	SISTEMUL DE ASIGURARE / CONTROL AL CALITATII .....	33
1.4.1	Cadrul General.....	33
1.4.2	Planul de Asigurare a Calitatii (PAC) .....	33
1.4.3	Planurile de Control (PC) .....	33
1.4.4	Controlul efectuat si Documentatia intocmita de catre Antreprenor .....	34
1.4.5	Metode de documentare si inregistrare in timpul executiei Lucrarilor.....	34
1.4.6	Documente la livrare .....	34
1.4.7	Post Constructie .....	34
2	SPECIFICATII TEHNICE GENERALE PENTRU LUCRARI CIVILE.....	35
2.1	Introducere .....	35

2.1.1	Standarde și normative .....	35
2.1.2	Lista standardelor și normativelor românești aplicabile .....	35
2.1.3	Nivel și cote de nivel.....	35
2.1.4	Dimensiuni.....	35
2.1.5	Trasarea lucrărilor .....	35
2.1.6	Execuția și calitatea execuției.....	36
2.1.7	Specificații cu privire la standarde.....	36
2.1.8	Standarde pe șantier .....	36
2.1.9	Aspectele care nu sunt acoperite de standarde .....	36
2.1.10	Planuri și calcule .....	37
2.1.11	Propunerile de proiectare .....	37
2.1.12	Propuneri de construcție.....	37
2.1.13	Planurile rețelei de apă și canalizare .....	37
2.1.14	Planuri de lucru și calcule .....	37
2.1.15	Rețele de conducte:.....	37
2.1.16	Proiecte civile și de rezistență .....	38
2.1.17	Arhiva Planurilor .....	38
2.1.18	Procedura de realizare a Proiectelor de Lucru și a Calculelor.....	38
2.2	MATERIALE.....	39
2.2.1	Condiții generale .....	39
2.2.2	Beton.....	39
2.2.3	Material conducte .....	45
2.2.4	Confecții metalice.....	50
2.2.5	Material pentru realizarea patului conductelor .....	53
2.2.6	Lucrări de șantier.....	53
2.3	LUCRĂRI DE DEMOLARE ȘI DEFRIȘARE .....	54
2.3.1	Aprobarea.....	54
2.3.2	Gardurile și barierele temporare .....	54
2.3.3	Condiții cu privire la trafic .....	54
2.3.4	Curățarea șantierului.....	54
2.3.5	Protecții .....	54
2.3.6	Dotări ale drumurilor.....	55
2.3.7	Depozitare .....	55
2.3.8	Exploziile.....	55
2.3.9	Umplerea terenului și finisarea suprafeței .....	55
2.3.10	Protecția obiectelor existente .....	55
2.3.11	Umplerea și sigilarea conductelor abandonate .....	55
2.4	LUCRĂRI DE TERASAMENTE .....	56
2.4.1	Proiectare .....	56

2.4.2	Durabilitate.....	56
2.4.3	Materiale de umplutură .....	56
2.4.4	Excavațiile vor fi umplute cu material granular .....	56
2.4.5	Proiectarea rambleului .....	57
2.4.6	Proiectul de fundație .....	57
2.4.7	Presiunea exercitata de apă .....	57
2.4.8	Investigații suplimentare pe șantier .....	57
2.4.9	Raportul de Investigație a Solului .....	58
2.4.10	Proiectarea lucrărilor de terasamente .....	58
2.4.11	Durabilitate.....	59
2.4.12	Tratarea terenului .....	59
2.4.13	Raportul Proiectului Geotehnic .....	59
2.4.14	Notificarea de începere a lucrărilor .....	60
2.4.15	Lucrări de terasamente pe linii și nivele .....	60
2.4.16	Mărima excavățiilor .....	60
2.4.17	Gropi de împrumut.....	60
2.4.18	Teste preliminare efectuate asupra materialului de umplutura compactat.....	60
2.4.19	Compactarea materialului de umplutura .....	61
2.4.20	Excavarea materialului necorespunzător .....	61
2.4.21	Alunecări, prăbușiri și excavații excesive.....	61
2.4.22	Excavațiile care vor fi protejate împotriva infiltrării apei .....	61
2.4.23	Metoda de execuție a excavațiilor .....	62
2.4.24	Ramblee și pante .....	62
2.4.25	Curățarea suprafeței solului .....	62
2.4.26	Gropile de sondaj .....	62
2.4.27	Inspekțiile efectuate de către Inginer .....	62
2.4.28	Intersectarea cursurilor de apă .....	62
2.4.29	Evacuarea apei .....	63
2.4.30	Excavarea conform aliniamentelor și nivelelor .....	63
2.4.31	Testele cu privire la apa subterană .....	63
2.4.32	Testele cu privire la nivelul formațiunilor.....	63
2.4.33	Evacuarea surplusului de material excavat .....	63
2.4.34	Excavarea în plus .....	63
2.4.35	Excavațiile pentru conducte .....	63
2.4.36	Compactarea manuală a nivelului de platformă .....	64
2.4.37	Realizarea umpluturii fără punerea în pericol a structurilor .....	64
2.4.38	Selectarea și compactarea materialului de umplutură.....	64
2.4.39	Umplerea Excavațiilor realizate sub Drumuri .....	65
2.4.40	Nivelarea zonelor .....	65

2.4.41	Acoperirea și sprijinirile .....	65
2.4.42	Refacerea șoselelor .....	66
2.4.43	Refacerea spațiilor verzi .....	66
2.5	BETONUL SI COFRAJELE .....	71
2.5.1	BETONUL .....	71
2.5.2	Prevederi generale aplicabile lucrărilor de beton armat .....	73
2.5.3	Prevederi specifice realizării elementelor din beton armat și a materialelor componente .....	74
2.5.4	Turnarea betonului.....	74
2.5.5	Betonul preparat în stație .....	76
2.5.6	Adaosuri de beton .....	76
2.5.7	Amestecurile de probă .....	77
2.5.8	Adaosuri de beton ce conțin PFA .....	77
2.5.9	Betonul ciclopian .....	77
2.5.10	Beton cu antrenare de aer .....	77
2.5.11	Conținutul de cloruri .....	78
2.5.12	Dozarea și amestecarea.....	78
2.5.13	Lucrabilitatea betonului .....	78
2.5.14	Transportarea, turnarea și compactarea .....	78
2.5.15	Turnarea betonului la temperaturi mici .....	79
2.5.16	Turnarea betonului pe timp calduros .....	79
2.5.17	Turnarea betonului pe vreme nefavorabilă.....	80
2.5.18	Temperatura betonului .....	80
2.5.19	Tratarea betonului după turnare.....	80
2.5.20	Controlul calității lucrărilor.....	81
2.5.21	Decofrarea .....	81
2.5.22	Blocurile de testare .....	81
2.5.23	Compactarea betonului.....	82
2.5.24	Rosturile de lucru .....	83
2.5.25	Turnarea betonului pe lucrări executate anterior .....	83
2.5.26	Protecția și întărirea betonului.....	83
2.5.27	Lucrări defectuoase .....	84
2.5.28	Betonul de egalizare.....	84
2.5.29	Încărcarea structurilor de beton.....	84
2.5.30	Rosturi de contracție și dilatare din structuri .....	84
2.5.31	Tratament de remediere a suprafețelor de beton .....	85
2.5.32	Mortarul uscat.....	85
2.5.33	Fundațiile, facilitățile de construcții și montarea echipamentelor .....	86
2.5.34	Localizarea și aliniamentul.....	86
2.5.35	Înregistrări ale betonării.....	86

2.5.36	Clasificarea structurilor de beton .....	86
2.5.37	Coduri și Standarde .....	86
2.5.38	Metodele de Proiectare.....	87
2.5.39	Încărcări luate în calculul structurilor .....	87
2.5.40	Presiunea exercitată de apa freatică .....	87
2.5.41	Proiectul de rezistență.....	87
2.5.42	Organizarea producerii betonului pe șantier .....	87
2.5.43	Materiale și testare – Tipul de Ciment .....	88
2.5.44	Testarea cimentului.....	88
2.5.45	Livrarea și depozitarea cimentului .....	88
2.5.46	Cimentul măsurat prin cântărire .....	89
2.5.47	Respingerea cimentului.....	89
2.5.48	Calitatea apei.....	89
2.5.49	Agregatele grosiere și fine .....	90
2.5.50	Sortarea agregatelor.....	91
2.5.51	Depozitarea agregatelor .....	91
2.5.52	Teste preliminare cu privire la agregate.....	91
2.5.53	Teste de lucru pentru agregate .....	91
2.5.54	Livrarea Probelor .....	91
2.5.55	Amestecul și testarea .....	92
2.5.56	Testarea betonului .....	95
2.5.57	Calitatea și testarea .....	95
2.5.58	Eșantionarea cuburilor .....	96
2.5.59	Rezultatele rezistenței cubului .....	96
2.5.60	Alte teste .....	97
2.5.61	Contaminarea.....	97
2.5.62	Finisajele suprafețelor produse fără cofraje.....	97
2.5.63	Finisajele suprafețelor produse cu cofraje .....	97
2.5.64	Finisarea betonului de rezistență înaltă .....	97
2.5.65	Toleranța pentru suprafețele de beton.....	97
2.5.66	Toleranța pentru suprafețele din beton.....	99
2.5.67	Elementele de beton prefabricat .....	103
2.5.68	Marcarea componentelor din beton prefabricat .....	104
2.5.69	Lucrari pentru fundatii directe .....	105
2.5.70	Fundații din beton simplu.....	106
2.5.71	Fundații din beton armat.....	106
2.5.72	Prevederi de execuție.....	106
2.5.73	Piloți .....	108
2.6	ARMĂTURI DIN OȚEL .....	125

2.6.1	Tipuri, calitate și depozitare.....	125
2.6.2	Grafice de îndoire și tăiere.....	125
2.6.3	Protecție și curățare.....	126
2.6.4	Tăierea și îndoirea armăturii .....	126
2.6.5	Fasonarea .....	126
2.6.6	Toleranță .....	126
2.6.7	Sudarea armăturii .....	129
2.6.8	Aprobarea înainte de betonare.....	129
2.7	LUCRARI PENTRU CONFECTII METALICE.....	129
2.7.1	Aspect (defecte de suprafață) și defecte interioare.....	129
2.7.2	Abateri limită de la formă și dimensiuni .....	129
2.7.3	Abateri limită la trasare.....	130
2.7.4	Trasare .....	130
2.7.5	Tăiere.....	130
2.7.6	Protecția anticorozivă .....	131
2.7.7	Montajul construcțiilor din oțel .....	131
2.7.8	Reguli si metode de verificare a calității .....	131
2.7.9	Depozitare, livrare si transport .....	132
2.7.10	Pregătirea materialelor .....	132
2.7.11	Procedee de sudare .....	133
2.7.12	Remedierea defectelor .....	134
2.7.13	Controlul execuției.....	134
2.8	LUCRARI PENTRU HIDROIZOLATII.....	134
2.8.1	Hidroizolații la fundații (orizontale).....	134
2.8.2	Hidroizolații verticale pe pereți.....	134
2.8.3	Hidroizolații speciale .....	135
2.8.4	Hidroizolații la bazine și rezervoare .....	135
2.9	LUCRĂRI HIDROTEHNICE - APĂRĂRI DE MALURI .....	136
2.9.1	Generalități.....	136
2.9.2	Trasarea lucrărilor.....	136
2.9.3	Verificări calitative .....	137
2.9.4	Îmbrăcăminți.....	137
2.9.5	Straturi filtrante .....	138
2.9.6	Reazeme pentru îmbrăcăminți.....	138
2.9.7	Fundații pentru apărări de maluri .....	138
2.9.8	Gabioane.....	138
2.9.9	Materiale utilizate la apărări de maluri .....	139
2.10	ARHITECTURA ȘI CLĂDIRILE .....	139
2.10.1	Prevederi de ordin general .....	139

2.10.2	Zidăria .....	140
2.10.3	Acoperișuri.....	140
2.10.4	Pereții exteriori .....	140
2.10.5	Aspectul interior .....	140
2.10.6	Precizia Lucrărilor de Construcții .....	140
2.10.7	Acoperișul .....	141
2.10.8	Pardoseli interioare.....	141
2.10.9	Pereți, tavane și zugrăveală .....	141
2.10.10	Grătare și capace sau platelaje din tablă striată .....	142
2.10.11	Casa scării .....	143
2.11	LUCRARI DE ZIDĂRIE .....	143
2.11.1	Generalități.....	143
2.11.2	Livrare, depozitare, manipulare .....	143
2.11.3	Executarea lucrărilor .....	143
2.11.4	Verificări în vederea recepției .....	147
2.12	LUCRĂRI DE ÎNVELITORI ȘI ȘARPANTE .....	148
2.12.1	Generalități .....	148
2.12.2	Materiale si produse. ....	148
2.12.3	Livrare, depozitare, manipulare .....	150
2.12.4	Executarea lucrărilor .....	151
2.12.5	Descrierea lucrărilor de bază .....	151
2.12.6	Prescripții, recomandări, standarde, normative pentru execuția de detaliu.....	151
2.12.7	Verificări în vederea recepției .....	152
2.12.8	Suportul învelitorii.....	152
2.13	TENCUIELI INTERIOARE.....	153
2.13.1	Generalități .....	153
2.13.2	Livrare, depozitare, manipulare .....	153
2.13.3	Execuția lucrărilor .....	153
2.13.4	Materiale .....	155
2.14	ZUGRĂVELI ȘI VOPSITORII.....	155
2.14.1	Generalități .....	155
2.14.2	Lucrări pregătitoare .....	155
2.14.3	Pregătirea suprafețelor .....	155
2.14.4	Condiții de execuție .....	156
2.14.5	Zugrăveli cu lapte de var .....	156
2.14.6	Vopsitorii cu vopsea de ulei .....	157
2.14.7	Vopsitorii cu vopsele emailate .....	158
2.15	TÂMPLĂRIE DIN PVC.....	158
2.15.1	Generalități .....	158



2.15.2	Tehnologia de execuție .....	159
2.15.3	Controlul montajului și recepția lucrărilor .....	159
2.16	PARDOSELI DIN MOZAIC TURNAT .....	159
2.16.1	Generalități .....	159
2.16.2	Livrare, depozitare, manipulare .....	159
2.16.3	Execuția lucrărilor .....	160
2.16.4	Stratul suport .....	160
2.16.5	Turnarea mozaicului .....	160
2.16.6	Protejarea lucrărilor .....	161
2.16.7	Terminarea lucrărilor .....	161
2.16.8	Verificări în vederea recepției .....	161
2.17	REALIZAREA LUCRĂRILOR DE CONSTRUCȚII .....	162
2.17.1	Construcțiile din cărămidă și cele din piatră, generalități .....	162
2.17.2	Construcțiile din cărămidă și cele din piatră, îmbinarea și joantarea .....	162
2.17.3	Pereții cu goluri .....	163
2.17.4	Rândul rezistent la umezeală .....	163
2.17.5	Crearea consolei .....	163
2.17.6	Aderență la beton .....	163
2.17.7	Subzidirea .....	164
2.17.8	Cintrele și protejarea .....	164
2.17.9	Construirea cu cărămizi sau piatră pe vreme rece .....	164
2.17.10	Pregătirea pentru tencuială .....	164
2.17.11	Fixarea panourilor de tencuială .....	164
2.17.12	Tencuiala .....	165
2.17.13	Tencuiala în vreme rece .....	165
2.17.14	Finisajele pardoselilor de beton .....	165
2.17.15	Placarea pardoselii .....	165
2.17.16	Material pentru mozaic .....	165
2.17.17	Tencuirea exterioară .....	165
2.17.18	Placarea pereților .....	165
2.17.19	Dulgheria și tâmplăria .....	165
2.17.20	Lucrările de structuri metalice .....	166
2.17.21	Acoperișurile .....	166
2.17.22	Pardoseli din lemn .....	166
2.17.23	Cadrele ușilor .....	166
2.17.24	Ferestrele .....	167
2.17.25	Geamurile .....	167
2.17.26	Vopsirea .....	167
2.17.27	Faianța și gresia .....	167

2.17.28	Acoperișul din beton ușor .....	167
2.17.29	Asfaltarea acoperișului .....	167
2.17.30	Acoperirea cu un strat de bitum .....	167
2.17.31	Țevile .....	167
2.17.32	Deschizăturile din pereți, pardoseli și tavane .....	167
2.17.33	Toleranțele pentru lucrările la clădiri.....	168
2.17.34	Instalațiile electrice .....	168
2.17.35	Rosturile în construirea clădirilor.....	168
2.17.36	Articole încastrate .....	168
2.17.37	Jgheburile și burlanele .....	168
2.17.38	Ușile exterioare .....	168
2.17.39	Ușile interioare .....	168
2.17.40	Lucrări de șlefuire .....	169
2.17.41	Specificații asupra lucrărilor structurale în oțel .....	169
2.18.2	Transportul, manipularea si depozitarea conductelor .....	178
2.18.3	Pozarea conductelor .....	179
2.18.4	Realizarea umpluturilor.....	181
2.18.5	Îmbinarea conductelor - conditii generale .....	182
2.18.6	Îmbinări la conductele de plastic .....	182
2.18.7	Îmbinări cu mufa.....	183
2.18.8	Îmbinări cu flanșă.....	183
2.18.9	Îmbinări sudate .....	184
2.18.10	Umplerea cu pământ .....	184
2.18.11	Drenaj teren .....	184
2.18.12	Protectia conductelor .....	184
2.18.13	Conectarea conductelor .....	185
2.18.14	Cămine de vizitare și structuri auxiliare .....	186
2.18.15	Montajul armaturilor in instalatii.....	187
2.18.16	Montajul fittingurilor in instalatii .....	188
2.18.17	Montajul contoarelor .....	188
2.19	TESTAREA SI DEZINFECTAREA.....	189
2.19.1	Verificarea canalelor și căminelor de vizitare – condiții generale .....	189
2.19.2	Testarea sistemelor de canalizare.....	189
2.19.3	Verificarea vizuală a conductelor .....	189
2.19.4	Testarea căminelor de vizitare și a camerelor.....	189
2.19.5	Verificarea infiltrațiilor în colectoare .....	189
2.19.6	Verificare racorduri laterale .....	189
2.19.7	Curățarea canalelor colectoare.....	190
2.19.8	Verificarea finală a canalelor colectoare .....	190

2.19.9	Verificarea conductelor aflate sub presiune .....	190
2.19.10	Deviatii conducte flexibile .....	193
2.19.11	Curățarea conductelor principale de apă.....	193
2.19.12	Verificarea conductelor de gaz .....	194
2.19.13	Spalarea si dezinfectarea conductelor principale de apă.....	194
2.20	REABILITAREA CONDUCTELOR .....	195
2.20.1	Reabilitarea conductelor prin alte metode decât înlocuirea ei .....	195
2.20.2	Executia lucrarilor prin metoda „relining” cu conducte din tuburi din PAFSIN .....	195
2.21	REABILITAREA REȚELELOR DE CANALIZARE .....	199
2.21.1	Izolarea debitelor de apa .....	199
2.21.2	Sondaj pregătitor .....	199
2.21.3	Pregătirea canalizărilor .....	199
2.21.4	Îmbinarea în general .....	199
2.21.5	Conexiunile .....	199
2.21.6	Căminele .....	200
2.21.7	Inspectarea după renovare .....	200
2.21.8	Proiectul căptușirii (blindajului) și execuția.....	200
2.21.9	Repararea: canalizări cu acces al persoanelor.....	200
2.21.10	Șlefuirea căptușelilor( blindajelor).....	200
2.21.11	Tratarea capetelor și marginilor căptușelilor (blindajelor) din pe și pp.....	200
2.21.12	Blindaje reparate pe loc.....	200
2.21.13	Căptușeli (blindaje) grp/grc .....	201
2.21.14	Instalarea și performanța căptușelilor (blindajelor) din rășină din poliester/epoxidică.....	201
2.21.15	Tencuirea și cimentarea /reparații locale prin rostuire și cimentare .....	201
2.22	RENOVAREA REȚELELOR DE APĂ .....	202
2.22.1	Izolarea debitelor .....	202
2.22.2	Relevu preliminar.....	202
2.22.3	Pregătirea rețelelor de apă .....	202
2.22.4	Căptusirea (blindarea) cu rășină epoxidică.....	203
2.22.5	Bransamentele.....	203
2.22.6	Inspectarea conductelor dupa reabilitare .....	203
2.22.7	Blindarea rețelelor de apa.....	203
2.22.8	Introducerea in uz rețelelor de apă reabilite .....	204
2.23	REALIZAREA LUCRARILOR LA TUNELE SI CHESOANE.....	204
2.23.1	Tunele .....	204
2.23.2	Forajele / Chesoanele .....	204
2.23.3	Deschiderile din chesoane și tunele .....	204
2.23.4	Chesonul segmentat și căptusirile (blindajele) tunelului.....	205
2.23.5	Segmentele din beton ale tunelului neaminate .....	205

2.23.6	Căptușirile (blindările) segmentale din beton prinse în șuruburi .....	205
2.23.7	Cimentarea segmentelor .....	205
2.23.8	Ștemuirea .....	206
2.23.9	Rostuirea încheieturilor .....	206
2.23.10	Căptușeli (blindajele) secundare la segmente .....	206
2.23.11	Chesoanele și tunelele trebuie să fie impermeabile .....	206
2.23.12	Controlul apei subterane .....	207
2.23.13	Metoda de subtraversare prin împingerea tuburilor (pipe jacking ) .....	207
2.23.14	Săparea de microtuneluri .....	208
2.23.15	Ventilarea tunelurilor și chesoanelor .....	208
2.23.16	Lucrul cu aer comprimat.....	208
2.23.17	Înregistrarea informațiilor .....	208
2.23.18	Toleranțe pentru chesoane și tunele .....	208
2.23.19	Proceduri de săpare a tunelurilor și siguranță .....	209
2.24	LUCRĂRI DE DRUMURI .....	209
2.24.1	Lucrările de terasament pentru drumuri .....	209
2.24.2	Finisarea și protecția terenului de fundare .....	209
2.24.3	Formațiunile de drumuri .....	209
2.24.4	Construcția patului de fundare .....	210
2.24.5	Amestec ud de macadam pentru constructie .....	212
2.24.6	Beton simplu pentru constructie.....	212
2.24.7	Așternerea macadamului bitumat .....	212
2.24.8	Pavajele asfaltice .....	212
2.24.9	Subturnarea impermeabilă pentru șoseaua din beton.....	216
2.24.10	Armarea șoselelor din beton .....	216
2.24.11	Turnarea șoselelor din beton.....	216
2.24.12	Așezarea bordurilor și canalelor .....	216
2.24.13	Fundațiile pentru trotuare .....	217
2.24.14	Așezarea dalelor din beton pentru pavare .....	217
2.24.15	Așezarea blocurilor de pavaj.....	217
2.24.16	Toleranțe pentru suprafețele șoselelor finisate.....	217
2.24.17	Fixarea rigolelor .....	217
2.24.18	Trotuarele din beton.....	217
2.24.19	Traversări de drum si cai ferate .....	217
2.25	ÎMPREJMUIRI ȘI SISTEMATIZAREA LUCRĂRILOR.....	218
2.25.1	Documente înaintate .....	218
2.25.2	Materiale .....	218
2.25.3	Montarea gardurilor și porților .....	218
2.25.4	Amenajarea peisagistică .....	218

2.25.5	Normative, Reglementări Şi Instrucţiuni .....	222
2.25.6	Standarde Aplicabile .....	226
2.25.7	Formular A .....	253
2.25.8	Formularul B .....	255
2.25.9	Formular C .....	257
2.25.10	Formular D.....	259
3	SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE - LUCRĂRI MECANICE .....	260
3.1	Scop.....	260
3.2	Piese turnate .....	260
3.3	Piese forjate .....	260
3.4	Lubrifiere, rulmenți, etanșări și angrenaje .....	260
3.4.2	Angrenaje .....	261
3.4.3	Etanșări .....	261
3.4.4	Bucșele de presare a garniturii.....	261
3.4.5	Lubrifiere .....	261
3.5	Montarea utilajelor .....	262
3.5.2	Împrejmuirea utilajelor .....	262
3.5.3	Mecanisme de ridicare.....	263
3.6	Aliniere, Ridicare, Demontări, Zgomot și Vibrații .....	264
3.7	Șuruburi, piulițe, șaibe, nituri și materiale de îmbinare.....	265
3.8	Vane și stăvilare – Cerințe generale .....	266
3.9	Vane sertar .....	267
3.10	Vane fluture .....	268
3.11	Robinete cu bilă.....	268
3.12	Robinete cu membrană .....	268
3.13	Clapetă de sens .....	269
3.14	Supapa de aerisire/dezaerisire .....	269
3.15	Reductoare de presiune .....	270
3.16	Vane perete, stavile și batardouri .....	270
3.17	Marcarea vanelor, stăvilarelor .....	272
3.18	Dispozitive de acționare electro - mecanice.....	272
3.19	Sprrijinirea conductelor și vanelor .....	273
3.20	Manometre .....	273
3.21	Hidrofoare .....	273
3.22	Rezervoare .....	274
3.24	Rezervoare de oțel cu acoperire de sticlă .....	274
3.25	Rezervoarele de oțel profilat acoperite cu vopsea epoxy.....	276
3.26	Cupole și capace - Generalități.....	276
3.27	Motoare electrice.....	277

3.28	Finisaje pentru protecția metalelor .....	278
3.29	Sisteme de protecție .....	280
3.30	Pompe .....	281
3.31	Ventilație și aer condiționat .....	290
3.32	Balustrade, pasarele, pardoseli și scări.....	292
3.33	Sudura .....	295
3.34	Galvanizarea.....	296
3.35	Stingătoare portabile.....	297
3.36	GENERATOR DE REZERVA.....	297
3.37	Testarea .....	301
3.38	Lista standardelor Românești aplicabile .....	304
4	SPECIFICATII TEHNICE GENERALE PENTRU LUCRARI ELECTRICE .....	311
4.1	Scopul lucrărilor .....	311
4.2	Coduri și standarde .....	311
4.3	Condiții de funcționare.....	312
4.4	Compatibilitate electromagnetică.....	313
4.5	Documentație .....	313
4.6	Considerații de mediu .....	314
4.7	Transformatoare de putere.....	314
4.8	Aparatajul de medie tensiune (MT).....	315
4.8.8	Echipamente electrice exterioare.....	324
4.8.9	Prize de alimentare cu energie electrică .....	324
4.8.10	Tablouri de distribuție .....	325
4.8.11	Protecții și finisaje .....	325
4.8.12	Instalații de iluminat.....	325
4.8.14	Zonele interne ale instalației .....	328
4.9	Tablourile electrice (TE) .....	328
4.9.11	Standarde pentru lucrări de instalații electrice .....	339
5	SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE PENTRU LUCRĂRI DE INSTRUMENTAȚIE, AUTOMATIZĂRI ȘI SCADA.....	344
5.1	Automatizari și SCADA.....	344
5.2	Scopul lucrărilor .....	344
5.3	Funcționarea instalației .....	344
5.4	Abrevieri pentru lucrări de automatizare și control .....	345
5.5	Privire de ansamblu asupra sistemului.....	346
5.6	Hardware-ul sistemului Dispecer .....	347
5.7	Elemente ale sistemului de transmitere la distanță .....	348
5.9	Informații istorice .....	352
5.10	Echipamentul PLC .....	353
5.11	Comunicații.....	355

5.12	Documentația de punere în funcțiune și întreținere .....	357
5.13	Livrarea și instalarea .....	358
5.14	Recuperarea datelor sistemului.....	359
5.15	Consumabilele .....	359
5.16	Rezerve și echipament de testare.....	359
6	INSTRUMENTAȚIE (AMC-URI).....	360
6.1	Generalități .....	360
6.2	Masurarea debitului.....	360
6.3	Măsurarea nivelului.....	361
6.4	Măsurarea Oxigenului Dizolvat (OD) .....	362
6.5	Masurarea conținutului de solide în suspensie (CSS) .....	362
6.6	Măsurarea temperaturii .....	363
6.7	Turbidimetre .....	363
6.8	Monitorizarea grosimii stratului de nămol .....	363
6.9	Manometre și pH-metre .....	364
6.10	Protecția împotriva loviturilor de trăznet.....	364
6.11	Semnalele standard.....	364
6.12	Unități .....	365
7.1	Testarea La Uzina Producătorului.....	367
7.1.2	Certificarea și documentația de testare .....	368
7.1.3	Echipamentele electrice.....	368
7.2	Teste Asupra Finalizării.....	371
7.3	Teste După Terminare – Operațiunea De Testare .....	375
8	METODE DE TESTARE .....	376
8.1	Domeniul de aplicare .....	376
8.2	Generalități .....	376
8.3	Teste pentru lucrările de tratare a apei.....	376
8.4	Alte teste .....	377
8.5	Teste efectuate la fabrica producătorului .....	377
9	INSTRUIRE.....	391
9.1	Operarea Statiei .....	391
9.2	Instruire aprofundata .....	391
10	PROCEDURI DE OPERARE SI INTRETINERE .....	393
10.1	Cadrul general .....	393
10.2	Masuri de siguranta.....	393
10.2.1	Introducere.....	393
10.2.2	Scopul Lucrarilor .....	393
10.2.3	Descrierea generala a Statiei .....	393
10.2.4	Descrierea detaliata a Echipamentelor Electrice.....	393

10.2.5	Descriere detaliata a Echipamentului Mecanic .....	394
10.2.6	Instructiuni de operare .....	394
10.2.7	Instructiuni de verificare si intretinere.....	394
10.2.8	Indentificarea si corectarea erorilor.....	394
10.2.9	Piese de schimb .....	394
10.2.10	Instrumente speciale .....	394
10.2.11	Certificate de testare .....	394
10.2.12	Date referitoare la punerea in functiune .....	394
10.2.13	Inventarierea Instalatiilor montate si materialelor utilizate .....	394
10.2.14	Planse conforme cu executia .....	394
10.2.15	Studiu Topografic.....	395
10.2.16	Anexe .....	395



**In cazul in care in prezenta documentatie de atribuire au fost mentionate specificatii tehnice care ar putea indica o anumita origine, sursa, productie, un procedeu special, o marca de fabrica sau de comert, un brevet de inventie, o licenta de fabricatie, referitor la acestea, entitatea contractanta face mentiunea "sau echivalent", conform art. 166, litera b) din Legea nr. 99/2016.**

## **1 CERINTELE BENEFICIARULUI**

### **1.1 EXECUTIA LUCRARILOR**

#### **1.1.1 Obligatiile Antreprenorului**

Antreprenorul va efectua toate activitățile necesare pentru evaluarea informațiilor furnizate, obținerea oricăror informații suplimentare necesare, finalizarea proiectării, furnizării, construirii, testării și punerii în funcțiune a Lucrărilor descrise în Contract.

Obligatiile si responsabilitatile Antreprenorului vor include, dar nu se vor limita la următoarele:

- Verificarea și controlarea tuturor informațiilor și documentelor furnizate sau puse la dispoziție de către Entitatea Contractantă/Beneficiar.
- Constatarea condițiilor locale relevante pentru Lucrări.
- Evaluarea condițiilor de bază prin interpretarea informațiilor furnizate sau puse la dispoziție de către Entitatea Contractantă/Beneficiar, analizând informații publice sau orice alte informații locale relevante, după cum se poate considera necesar.
- Proiectarea, furnizarea și construirea Lucrărilor în conformitate cu Planșele și Specificațiile, în limitele Șantierului și în conformitate cu toate aprobările și permisiunile de planificare și cu toate obligațiile legale.
- Asigurarea documentelor tehnice specificate prin Contract, inclusiv planse, calcule și detalii de execuție privind Lucrările.
- Asigurarea întregii forțe de muncă, materialelor, echipamentelor Antreprenorului, managementului, supravegherii, administrării, consumabilelor, eșafodajului, macaralelor, lucrărilor și facilităților temporare, protecției Lucrărilor și a facilităților existente, transportului către și de la și în cadrul și în legătură cu Șantierul, precum și a tuturor celorlalte lucruri, de natură temporară sau permanentă, necesare la și pentru această construcție, finalizarea și remedierea oricăror defecte ale acesteia, în măsura în care asigurarea acestora este necesară conform specificațiilor Contractului sau poate fi dedusă în mod rezonabil din Contract
- Transportul, manevrarea și stocarea materialelor, echipamentelor și dotărilor, inclusiv lichidarea în vamă pentru articolele importate.
- Finalizarea și raportarea tuturor releveelor privind situațiile existente impuse prin Contract.
- Obținerea și respectarea tuturor acordurilor, permisiunilor, autorizațiilor și aprobărilor necesare în baza oricărui Statut sau Regulament relevant pentru care este responsabil Antreprenorul.
- Amplasarea sau bransarea oricăror instalații obligatorii pentru un antreprenor, după cum este necesar pentru a facilita construirea Lucrărilor.
- Conectarea la servicii noi sau deja existente.
- Racordul cu furnizorul local de apă.
- Racordarea utilităților de gaz, electricitate și telefon, după cum este necesar.
- Notificarea clienților cu privire la întreruperile planificate ale alimentării cu apă și asigurarea unor surse de apă alternative, după cum este necesar.
- Prestarea lucrărilor temporare după cum este necesar pentru a reduce perioada de întrerupere a alimentării cu apă.
- Asigurarea legăturii cu autoritățile relevante de drumuri din localitate, poliția și pompierii și respectarea oricăror condiții impuse.
- Testarea și punerea în funcțiune a Lucrărilor pentru a se asigura că acestea respectă toate cerințele din Contract.
- Pregătirea personalului Beneficiarului în privința operării și întreținerii Lucrărilor.
- Punerea la dispoziție a manualelor de operare și întreținere pentru Lucrări.
- Punerea la dispoziție a Planșelor cu mențiunea „conform cu execuția” și a certificatelor de testare.
- Scoaterea din funcțiune a lucrărilor redundante și a echipamentelor redundante la transport sau a echipamentelor în privința cărora Entitatea Contractantă și-a exprimat dorința de a le păstra.
- Debarasarea de toate materialele neesențiale într-un loc aflat în afara șantierului, inclusiv apa freatică într-un

- loc aprobat de organul de reglementare corespunzător.
- Efectuarea aranjamentelor pentru obținerea oricărui teren suplimentar solicitat de către Antreprenor pentru acces sau zone de lucru pentru construirea Lucrărilor.
  - Asigurarea rapoartelor privind desfășurarea lucrărilor, inclusiv o evidență fotografică a construcției.

- Obținerea oricărui acord temporar pe care îl poate solicita acesta pentru executarea Lucrărilor. Antreprenorul va acorda suficient timp în cadrul graficului său pentru obținerea acordului respectiv. Nerespectarea acestui aspect poate duce la riscuri legate de costuri și grafice sau la întârzieri care nu vor fi rambursate Antreprenorului în baza termenilor Contractului.
- Menținerea, strângerea și prezentarea tuturor informațiilor necesare pentru respectarea reglementărilor privind sănătatea și siguranța.
- Respectarea tuturor regulamentelor relevante ale autorităților de drumuri și căi ferate.
- Asigurarea legăturii cu, coordonarea și participarea la ședințe cu angajații, reprezentanții săi, organe statutare și grupuri de relații cu publicul, după cum este necesar pentru a păstra relații bune cu publicul.
- Menținerea accesului vehiculelor și pietonilor pe proprietățile amplasate în mod adiacent Șantierului.
- Asigurarea unui Plan de Sănătate și Siguranță, Plan de Asigurare a Calității, Organigramă, Grafic, Declarații de Metodă, precum și a tuturor celorlalte documente impuse prin Contract.
- Respectarea tuturor cerințelor Agenției Naționale de Protecție a Mediului și ale Agențiilor Regionale de Protecție a Mediului cu privire la construirea Lucrărilor și protecția de pe Șantier și a împrejurimilor acestuia.
- Respectarea standardelor și normativelor specifice bunurilor și materialelor care urmează să fie furnizate, precum și a lucrărilor și testelor pe care Antreprenorul le va efectua.

## 1.2 CRITERII DE PROIECTARE

### 1.2.1 Utilizarea proiectării conceptuale

Documentele de referință puse la dispoziția Antreprenorului includ un proiect conceptual pentru lucrările propuse. Acest proiect conceptual va avea doar scop informativ. Preluarea în parte sau în totalitate a soluțiilor incluse în proiectul conceptual nu va absolve Antreprenorul în niciun fel de responsabilitățile care decurg din calitatea sa de proiectant.

### 1.2.2 Durata proiectată de viață

Antreprenorul trebuie să se asigure că proiectul îndeplinește cerințele minime privind durata de viață proiectată pentru obiectivele de investiție precizate în tabelul de mai jos:

Element	Durata proiectată de viață
Lucrări civile noi, inclusiv structuri și încăperi	50
Lucrări civile reabilite, inclusiv structuri și încăperi	30
Clădiri noi	50
Clădiri reabilite	30
Rezervoare supratereștrii	20
Conducte principale de alimentare cu apă, canale colectoare de ape uzate și guri de descărcare	50
Conducte principale de alimentare cu apă și canale colectoare de ape uzate reabilite	30
Pompe de apă și motoare ( $\geq 22$ kW)	25
Motoare de pompe ( $\leq 22$ kW)	20
Pompe de apă uzată și motoare ( $\geq 22$ kW)	15
Motoare de pompe pentru ape uzate ( $\leq 22$ kW)	10
Filtre	50
Colectoare/distribuitoare	50
Supape de aer	25
Supape de sens unic	25
Adaptoare cu flanșă	25

Element	Durata proiectata de viata
Robineti fluture	50
Poduri rulante	25
Vase de expansiune si conducte	25
Compresoare	25
Supape de siguranta	50
Diafragme	10
Robineti de evacuare	25
Aparatura	15
Aparatura robineti de izolare	25
Telemetrie si telecomunicatii	15
Baterii/acumulatori	10
Alimentatoare/incarcatoare	15
Cablaje	25
Motoare electrice de joasa tensiune	25
Tablouri electrice si de comanda	25
Transformatoare electrice	50
Convertizoare de frecventa	15

### 1.3 ASPECTE PRIVIND PROIECTAREA

#### 1.3.1 Responsabilitatea pentru proiect

Antreprenorul isi va asuma intreaga raspundere pentru documentatia de proiectare, indiferent daca aceasta se bazeaza pe propunerile acestuia sau are la baza solutiile incluse in proiectul conceptual pus la dispozitie de catre Entitatea Contractanta.

#### 1.3.2 Aprobările de proiectare

Antreprenorul va fi responsabil cu obtinerea pe cheltuiala proprie a tuturor avizelor si aprobarilor aferente proiectului, in conformitate cu cerintele autoritatilor competente (nationale si locale), atat pentru solutiile propuse de acesta cat si pentru solutiile preluate din proiectul conceptual, si va prevedea timpul necesar pentru obtinerea acestora in cadrul programului de executie. Antreprenorul va respecta, printre altele, Legea nr 50/1991 privind Autorizarea lucrarilor de constructii, cu modificarile si completarile ulterioare.

Documentatia de proiectare (inclusiv plansele) va fi elaborata de proiectanti calificati in conformitate cu legislatia romaneasca in vigoare respectiv cu Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii (cu modificarile si completarile ulterioare) si va fi realizata in asa fel incat sa faciliteze verificarea independenta de calitate.

Documentele Antreprenorului vor fi verificate pentru cerintele de calitate de specialisti atestati de Ministerul Dezvoltarii, Lucrarilor Publice si Locuintelor inaintea prezentarii acestora catre Inginer.

Antreprenorul va pregati toate documentatiile aferente si va intreprinde toate demersurile in vederea obtinerii Autorizatiei/Autorizatiilor de construire de la autoritatea locala competenta in conformitate cu prevederile Legii nr 50/1991 privind autorizarea lucrarilor de constructii precum si cu prevederile Certificatului de Urbanism, prezentat in Capitolul 5 – Informatii care fac parte din Contract.

### 1.3.3 Metodologiile de Executie aferente construirii lucrarilor si instalarii echipamentelor

Metodologiile de Executie aferente construirii si instalarii principalelor parti ale Lucrarilor vor fi pregatite si prezentate Inginerului pentru avizare cu cel putin 28 de zile inainte de data programata pentru inceperea activitatilor respective.

Metodologiile de Executie vor fi elaborate in conformitate cu cerintele si restrictiile impuse de Contract. Metodologiile de Executie vor cuprinde programe de operatiuni sau activitati specifice, cu descrierea pasilor, data aplicarii, datele si duratele pentru fiecare etapa. Acestea vor include schite, diagrame sau alte informatii necesare pentru o intelegere mai clara a metodei si semnificatiei fiecarei operatiuni sau etape de executie.

Metodologiile de Executie aferente Construirii si Instalarii echipamentelor vor include, fara a se limita la:

- Metoda de lucru;
- Echipamentul utilizat pentru executie;
- Masuri adoptate pentru controlul zgomotului si al vibratiilor;
- Orele de lucru;
- Planul facilitatilor de depozitare din cadrul Santierului;
- Sursele de materiale;
- Metode de transport si de depozitare a pamantului rezultat din excavatii;
- Rute de transport;
- Lucrari Provizorii;
- Masuri pentru reducerea prafului;
- Detalii privind iluminatul temporar;
- Detalii privind lucrarile cu caracter temporar;
- Detalii privind toate spatiile de depozitare;
- Intretinerea si curatarea drumurilor principale si secundare aferente Santierului;
- Proceduri de siguranta si de evaluare a riscurilor;
- Accesul pietonal, al vehiculelor usoare si accesul in caz de urgenta;
- Orice metoda de demolare propusa.

Metodologiile de Executie vor tine cont atat de cursurile de apa de suprafata cat si de cele subterane.

### 1.3.4 Documente disponibile pentru verificare/audit

Urmatoarele documente nu vor fi, in mod necesar, inaintate Inginerului in scopul avizarii, dar pot constitui obiectul unor verificari aleatorii:

- Toate calculele privind procesele tehnologice si constructii.
- Corelari intre solutiile tehnice intre diferitele specialitati ale proiectului (tehnologie, structuri, civile, mecanice, electrice si automatizari).
- Diagrame de retea;
- Planul de siguranta.

### 1.3.5 Plansele conforme cu executia

In conformitate cu sub-clauza 5.6 din Condiitiile Generale de Contract („Plansele conforme cu executia” din Condiitiile Generale de Contract, Antreprenorul va transmite Inginerului copii ale planselor conforme cu executia, dupa cum urmeaza:

- 2 seturi complete pe suport de hartie, de dimensiune A1, nelegate;
- 1 set complet de copii reduse la scara pe suport de hartie, de dimensiune A3, legate;

- 2 copii in format electronic pe CD/DVD ROM sub forma de fisiere AutoCAD.

Cu acordul Inginerului, Antreprenorul poate prezenta plansele in format electronic utilizand alt soft decat cel specificat, cu conditia ca Antreprenorul sa puna gratuit la dispozitia Entitatii Contractante soft-ul necesar pentru a citi, edita, salva si imprima plansele.

Toate plansele transmise Inginerului de catre Antreprenor vor fi pe foi de dimensiunea standard ISO maxim A1. Toate schitele si plansele puse la dispozitie de catre Antreprenor vor fi desenate si dimensionate la scara si vor include o scara grafica in sprijinul utilizarii de reproducere fotografice. Antreprenorul va utiliza sistemul international de unitati de masura (unitati SI).

### **1.3.6 Planul de Securitate si Sanatate**

Antreprenorul va pregati un Plan de Securitate si Sanatate si il va transmite Inginerului pentru aprobare, cu cel putin 14 zile inainte de inceperea oricarei activitati de construire in conformitate cu Programul de Executie. Planul de Securitate si Sanatate va include, fara a se limita la:

- Evaluarea riscurilor aferente constructiei si prevederea masurilor de control;
- Organizarea si gestionarea implementarii planului;
- Cerintele de siguranta corespunzatoare;
- Masuri de asistenta sociala, de prim ajutor si sanitare pentru personalul afectat.

Metodologia adoptata de Antreprenor pentru proiectarea lucrarilor va elimina sau reduce riscurile care ar putea aparea in timpul construirii sau ulterior in timpul operarii si intretinerii. Antreprenorul va demonstra ca acest lucru a fost realizat prin elaborarea unei analize de risc care va fi elaborata si structurata corespunzator.

Antreprenorul nu va avea acces in Santier inainte ca Inginerul sa fi aprobat Planul de Securitate si Sanatate.

### **1.3.7 Organigrama**

In termen de 14 zile de la inceperea Lucrarilor, Antreprenorul va transmite Inginerului detaliile cu privire la personalul-cheie, inclusiv fisele de post aferente pozitiilor ocupate, adresele, numerele de telefon disponibile 24 de ore din 24 precum si numerele de fax aferente. Inginerul va fi notificat fara intarziere cu privire la orice modificare a detaliilor furnizate.

### **1.3.8 Programul de Executie**

Programul de Executie al Antreprenorului detaliat corespunzator cu privire la timpii de executie va fi pregatit intr-un soft compatibil cu sistemul de operare Windows. Acesta va fi stabilit de comun acord cu Inginerul si va include:

- Un program detaliat al lucrarilor sub forma unui grafic de tip Gantt, detaliind functiile individuale, activitatile si sarcinile de lucru, aratand de asemenea si durata proiectarii, aprobarile ce trebuie obtinute, achizitiile, fabricatia, principalele activitati de construire, testarea, punerea in functiune si toate celelalte operatiuni aplicabile, indicand datele cheie.
- Un grafic tip PERT care va evidentia atat legaturile dintre sarcinile de lucru cat si Drumul Critic al programului.
- Centralizatoare continand dar nefiind limitate la resursele aferente activitatilor detaliate in program.

### **1.3.9 Inregistrari fotografice**

Antreprenorul va pastra o evidenta fotografica a lucrarilor de construire, bazata pe urmatoarele:

- Inainte de inceperea Lucrarilor, se vor efectua fotografii ale santierului si zonei inconjuratoare in conformitate cu cele convenite de Inginer si de Reprezentantul Antreprenorului;
- La finalizarea fiecarei structuri, inclusiv a caminelor, vor fi facute fotografii ale acestora;
- Fotografiile aratand conectarea cu sistemul de apa si canalizare existent vor fi facute inainte si dupa realizarea conectarii;

- Fotografiile structurilor existente, afectate de modificare sau reabilitare, vor fi facute inainte si dupa efectuarea lucrarilor;
- Doua seturi de fotografii impreuna cu fisierele digitale vor fi puse la dispozitia Inginerului. Fotografiile trebuie sa fie de inalta rezolutie, color si avand dimensiunea minima de 150mm pe 100mm. Fotografiile vor fi denumite corespunzator, date si codificate in ordine numerica.

### **1.3.10 Intalnirile de lucru**

Antreprenorul va asigura participarea la reuniuni saptamanale ce pot avea ca tema progresul, programarea, predarea si punerea in functiune a lucrarilor. Programarea acestor intalniri se va face in prealabil.

## **1.4 SISTEMUL DE ASIGURARE / CONTROL AL CALITATII**

### **1.4.1 Cadrul General**

Sistemul de Asigurare a Calitatii (SAC) si de Control al Calitatii (CC) acoperind toate aspectele cu privire la contract si lucrarile efectuate va fi implementat, documentat si mentinut de catre Antreprenor pe durata contractului. Sistemul va respecta un standard de asigurare a calitatii, recunoscut la nivel international.

In vederea asigurarii cerintelor de calitate solicitate prin contract Antreprenorul va transmite Sistemul de Asigurare a Calitatii al Companiei, Planul de Asigurare a Calitatii si Planurile initiale de Control al Lucrarilor incluse in Contract, continand toate activitatile importante si critice spre verificare, inspectare si testare.

Lucrarile vor fi sub-contractate numai companiilor avand un Sistem de Control al Calitatii implementat.

### **1.4.2 Planul de Asigurare a Calitatii (PAC)**

Planul de Asigurare a Calitatii va trebui sa cuprinda cel putin urmatoarele:

- Personalul Antreprenorului si Organigrama proiectului, Planul de Asigurare a Calitatii, precum si Planul de Control al Calitatii;
- Sistemul Antreprenorului de Gestionare a Documentatiei pentru executia Lucrarilor, care va include atat pe sub-contractorii, cat si pe furnizorii acestuia;
- Metoda de control cu privire la utilizarea in scopul executiei Lucrarilor exclusiv a documentelor validate si aprobate;
- Metoda de inregistrare a modificarilor si completarilor la documentatie;

Metode pentru managementul achizitiilor;

- Controlul materialelor si a fortei de munca, defecte si remedieri, proceduri pentru actiuni corective, etc.

Persoana responsabila pentru PAC-ul Antreprenorului va fi calificata si autorizata pentru a lua decizii cu privire la aspectele de calitate, iar referintele si modul de relationare al acestuia cu sistemul de asigurare a calitatii al Companiei precum si responsabilitatile sale de management vor fi clar stabilite. Persoanele care efectueaza controlul calitatii si testarile vor fi diefrite de cele care executa sau supravegheaza executia Lucrarilor.

### **1.4.3 Planurile de Control (PC)**

Antreprenorul va prezenta Inginerului pentru aprobare PC-urile sale detaliate referitoare la toate aspectele sau masurile de asigurare a calitatii Lucrarilor sau partilor de Lucrari. Aceste PC vor fi prezentate Inginerului cu o saptamana inainte de inceperea Lucrarilor sau a partilor de Lucrari. Planul de Control va include verificarile specificate in Contract, precum si alte controale curente si speciale pe care Antreprenorul le considera necesare pentru a asigura calitatea operatiunilor sale. Pentru fiecare activitate de control, PC-ul va descrie tipul, metoda, criteriile de aprobare si documentare, precum si persoana responsabila cu efectuarea activitatii. Daca Inginerul nu aproba PC-ul in forma in care a fost prezentat, atunci acesta va fi modificat conform solicitarilor si re-transmis pentru aprobare. Modificarile ulterioare in ceea ce priveste activitatea de asigurare a calitatii nu vor modifica Pretul Contractului sau Durata de Executie.

#### **1.4.4 Controlul efectuat si Documentatia intocmita de catre Antreprenor**

Pe toata durata contractului, Antreprenorul va prezenta evidente documentare Inginerului, prin care va proba ca Lucrarile indeplinesc cerintele de asigurare a calitatii stipulate in Contract sau aprobate pe perioada implementarii contractului. De asemenea, pe baza PAC-ului si PC-ului aprobat, Antreprenorul va indeplini si va proba pe parcursul executarii Lucrarilor controlul calitatii si conformitatea cu cerintele stipulate. Sistemul de Control al Calitatii asigurat de catre Antreprenor nu va limita responsabilitatea acestuia pentru Lucrari, potrivit prevederilor contractului. In cazul in care pe perioada implementarii Contractului Inginerul va solicita extinderea acestui Sistem de Control, Antreprenorul se va conforma instructiunilor sale scrise referitoare la aceasta extindere fara sa pretinda costuri suplimentare si fara modificarea Duratei de Executie.

#### **1.4.5 Metode de documentare si inregistrare in timpul executiei Lucrarilor**

Toate activitatile de control prevazute in Planul de Control vor fi sustinute cu documente suport. PC-ul si toate celelalte aspecte referitoare la Sistemul de Asigurare a Calitatii vor fi pastrate si mentinute de catre Antreprenor in Sistemul de Gestionare a Documentatiei in vederea asigurarii calitatii, functional pe Santier pe toata durata Lucrarilor. Pe baza PAC-ului si a PC-ului, Antreprenorul va intocmi formularele necesare pentru inregistrare, registrele si listele de verificare etc, inainte de inceperea oricarei parti a Lucrarilor. Intreaga documentatie va contine date de identificare, data si semnatura persoanei responsabile cu intocmirea documentatiei. Datele de identificare trebuie sa cuprinda cel putin urmatoarele: denumirea proiectului, numarul activitatii asa cum este definit in PC, momentul si locul activitatii de control. Inginerul va avea acces complet la sistemul de inregistrare si va putea, fara o notificare prealabila, sa intreprinda un audit al calitatii acestuia.

#### **1.4.6 Documente la livrare**

La momentul livrarii materiilor prime si a bunurilor, Antreprenorul va transmite urmatoarele documente Inginerului, in doua exemplare originale sau in doua copii autorizate:

- Toate certificatele, documentatia de testare etc. a materiilor prime si bunurilor care urmeaza a fi utilizate pentru executarea lucrarilor;
- Toate documentele dovedind ca inspectia, controlul si testele efectuate sunt in conformitate cu Caietul de Sarcini;
- Listele de identificare, cu trimiteri /referinte la/din alte documente, precum si la materiale si bunuri.

#### **1.4.7 Post Constructie**

In timpul Perioadei de Notificare a Defectelor, lucrarile de reparatii ale Antreprenorului vor fi supuse acelorasi conditii de control al calitatii similare cu cele aplicabile pe parcursul Perioadei de executie a Lucrarilor.



## **2 SPECIFICATII TEHNICE GENERALE PENTRU LUCRARI CIVILE**

### **2.1 Introducere**

Condițiile Contractului și Planurile obținute de la Autoritatea Contractantă vor fi interpretate în coroborare cu Specificațiile și aspectele raportate la acestea.

Indiferent de împărțirea Specificațiilor sub diferite titluri, fiecare parte a acestora va fi considerată ca suplimentară și complementară la fiecare din celelalte părți.

Titlurile din cadrul Specificațiilor nu vor fi considerate ca parte a acestora și nu vor fi luate în considerare în interpretarea sau alcătuirea acestora în cadrul Contractului.

Toate referințele din cadrul Specificațiilor vor fi referințe la clauzele sau Sub-clauzele acestora, cu excepția cazului în care se dispune contrar.

Toate lucrările civile vor respecta prevederile cuprinse în aceste Specificații, dacă nu există alte dispoziții. Antreprenorul va furniza numele producătorilor și informații detaliate despre materialele propuse pentru a fi folosite la lucrări Reprezentativului Angajatorului care va avea puterea să respingă orice parte care, după părerea lui, este nesatisfăcătoare și nu respectă specificațiile.

#### **2.1.1 Standarde și normative**

Toate lucrările civile vor respecta Standardele Românești în vigoare, ca cerință minimă.

Vor fi folosite cu precădere Standarde românești sau, după necesități alte Standarde Internaționale recunoscute folosite în general pentru lucrările civile.

Materialele furnizate și munca executată vor respecta aceste standarde și reglementări ca o cerință minimă. Dacă producătorii oferă materiale la alte standarde, acestea vor fi egale sau superioare standardelor menționate și vor pune la dispoziția Angajatorului detalii complete privind diferențele dintre acestea.

#### **2.1.2 Lista standardelor și normativelor românești aplicabile**

În sensul celor menționate anterior se vor avea în vedere standardele românești menționate în anexa A și anexa B.

Lista nu este exhaustivă. Toate proiectele, materialele și lucrările se vor baza pe standardele naționale aplicabile, în vigoare la data proiectării. Dacă nu există standarde naționale relevante aplicabile, Antreprenorul va utiliza standarde străine aplicabile (EU-DIN, BS etc.) caz în care va atașa documentației proiectului norma respectivă, împreună cu traducerea corespunzătoare în limba română.

#### **2.1.3 Nivel și cote de nivel**

Cu excepția cazului în care se specifica contrar, toate nivelele vor fi exprimate în metri față de nivelul Marii Negre, cu o acuratețe de trei zecimale. Datele cu privire la toate nivelele se vor baza pe cotele de nivel aprobate de către Inginer. Antreprenorul va stabili, construi și proiecta cotele de nivel suplimentare necesare pe perioada de executare a Lucrărilor, care vor fi verificate periodic.

Antreprenorul va fi responsabil pentru executarea Lucrărilor în conformitate cu datele referitoare la nivele. Cotele de nivel și celelalte puncte de referință din vecinătatea Șantierului (Șantierelor) vor fi furnizate de către Inginer Antreprenorului înainte de executarea Lucrărilor.

Antreprenorul va ține un registru al nivelelor tuturor cotelor și va înainta Inginerului o copie a registrului. Sistemul de coordonate al cotelor de pe șantier va fi sistemul de coordonate utilizat de Entitatea Contractantă și va fi corelat cu nivelul cotelor și aprobat de către Inginer.

#### **2.1.4 Dimensiuni**

Toate dimensiunile, distanțele și nivelele conținute în Planurile obținute de la Entitatea Contractantă sunt exprimate în sistemul metric. În cazul în care sunt necesare planuri de lucru, Antreprenorul va pregăti și înainta aceste planuri în sistem metric.

#### **2.1.5 Trasarea lucrărilor**

Lucrările vor fi marcate și relaționate în sistemul Național de Coordonate. Antreprenorul va poziționa cote de nivel temporare și stații de investigații în locațiile corespunzătoare din cadrul Șantierului de Lucrări și, în perioadă de execuție a Lucrărilor, va verifica periodic nivelele bornelor și coordonatele stațiilor în raport cu liniile și nivelele de referință furnizate de către Inginer. Bornele temporare și stațiile de investigare vor fi amplasate în afara Lucrărilor de construcții, cu excepția cazului în care se specifica contrar.

Antreprenorul va înainta Inginerului, în vederea aprobării, planurile în care se indica amplasarea și nivelele sau coordonatele, după caz, ale fiecărei borne de nivel temporare și ale stațiilor de investigații utilizate pentru marcarea Lucrărilor, în dublu exemplar.

Înainte de a începe execuția oricărei secțiuni de Lucrări, Antreprenorul va înainta Inginerului spre aprobare detaliile complete cu privire la amplasare, împreună cu calculele și planurile suport (inclusiv planurile ce indică amplasamentele și coordonatele punctelor de referință utilizate), în dublu exemplar.

Antreprenorul va identifica dimensiunile amplasamentelor tuturor structurilor prin raportarea lor la lucrările existente și prin interpretarea Planurilor. Panta colectoarelor, rețelelor de conducte și nivelul deversoarelor, radierul canalelor și al altor structuri hidraulice vor fi indicate în planuri, cu excepția cazurilor în care se solicită contrar sau se aprobă de către Inginer.

Locațiile structurilor care vor fi construite ca și componente de Lucrări vor fi identificate prin raportare la țărui de oțel bătui în beton sau la orice alte mijloace de marcat aprobate, montate de către Antreprenor, care trebuie să stabilească și coordonatele instrumentelor de marcat și distanța acestora față de structurile adiacente existente.

Antreprenorul va stabili puncte de coordonate de referință la intervale nu mai mari de 500 m de-a lungul colectoarelor și conductelor importante, iar aceste puncte vor fi localizate și clar marcate în locurile aprobate, fie pe clădirile existente, ori prin țărui din oțel, fixați în beton.

Antreprenorul va stabili secțiunile Lucrărilor în momentul în care este instruit în acest sens de către Inginer, în scopul facilitării intervenției Autorităților care prestează servicii în vederea realizării unor modificări temporare sau permanente la echipamentele sau serviciile pozate îngropat deținute de acestea.

#### **2.1.6 Execuția și calitatea execuției**

Antreprenorul va angaja supervizori înalt calificați și cu experiență, aprobați de către Inginer, pentru supravegherea investigațiilor și stabilirea acestora, așa cum este descris prin Contract.

Instrumentele de investigație utilizate de către Antreprenor vor fi moderne din punct de vedere al tipului și fabricației, corespunzătoare pentru executarea lucrărilor și menținute la standarde de primă clasă. Instrumentele și/sau echipamentele vor fi supuse aprobării Inginerului.

Pentru toate instrumentele de investigație utilizate în cadrul Lucrărilor, Antreprenorul va depune certificatele de etalonare recent emise de către autoritățile competente. Etalonarea instrumentelor trebuie realizată la fiecare șase luni.

Toate jurnalele cu date din teren, calculele și hărțile rezultate din activitățile de investigare menționate anterior vor fi predate Inginerului imediat după finalizarea activității de investigare.

Antreprenorul va asigura forța de muncă calificată și necalificată precum și materialele necesare pentru a facilita verificarea și aprobarea de către Inginer a nivelelor și marcajelor aliniamentelor și localizării structurilor, așa cum este prevăzut în clauza referitoare la "Marcajul lucrărilor" – "Informații de ordin general".

Antreprenorul va înregistra progresul Lucrărilor prin efectuarea de fotografii electronice.

Antreprenorul va furniza un grafic al principalelor etape ale construcției pentru Inspectoratul de Stat pentru Verificarea Calității în Construcții.

#### **2.1.7 Specificații cu privire la standarde**

Toate proiectele, materialele și lucrările se vor baza pe standardele naționale aplicabile, în vigoare la data proiectării. Dacă nu există standarde naționale relevante aplicabile, Antreprenorul va utiliza standarde străine aplicabile (EU-DIN, BS etc.) caz în care va atașa documentației proiectului norma respectivă, împreună cu traducerea corespunzătoare în limba română.

O lista a standardelor naționale relevante aplicabile este prezentată în anexă. Lista nu este exhaustivă.

#### **2.1.8 Standarde pe șantier**

Antreprenorul va achiziționa și păstra pe șantier o copie după fiecare Standard, Ghid și Manual important sau după Standardele naționale aprobate la care se face referire în Specificații. În plus, Antreprenorul va achiziționa și păstra pe șantier o copie după orice alt Standard, Ghid sau Standard Național care se aplica materialelor furnizate.

Copiile după standarde vor fi disponibile permanent pentru referință în biroul Inginerului. În cazul în care Inginerul solicită traducerea în limba română sau engleza a oricărui Standard sau Manual, Antreprenorul este obligat să-i furnizeze o copie scrisă la computer în termen de 7 zile de la data primirii solicitării în scris.

#### **2.1.9 Aspectele care nu sunt acoperite de standarde**

Orice materiale sau orice execuție de lucrări care nu sunt specificate în/sau acoperite de standarde, Ghiduri și Manuale vor fi de asemenea tip și de o asemenea calitate încât să fie în măsura să asigure executarea unei lucrări de

prima clasa. În astfel de cazuri, Inginerul va determina dacă toate materialele sau unele dintre cele oferite sau livrate pe șantier sunt corespunzătoare pentru a fi utilizate în realizarea Lucrărilor, iar hotărârea Inginerului în aceasta privință va fi definitivă și fără echivoc.

#### **2.1.10 Planuri și calcule**

Planurile care descriu Cerințele Autorității Contractante sunt incluse în Documentația de atribuire –Vol. 3 Piese desenate.

Planurile și Propunerile conținute în Oferta sunt acelea înaintate de Ofertant împreună cu Oferta și cuprind următoarele:

- Amplasamentul general al Șantierului;
- Planuri/diagrame de proces;
- Diagrama de proces și instrumentație;
- Planurile de amplasament general al principalelor structuri;
- Detalii speciale ale principalelor structuri;
- Planurile arhitecturale ale tuturor structurilor principale;
- Planurile de sistematizare ale șantierului;

#### **2.1.11 Propunerile de proiectare**

În cadrul propunerilor scrise cu privire la bazele și principiile de proiectare a Lucrărilor, o atenție specială se va acorda proiectului hidraulic și celui de rezistență precum și standardelor și ghidurilor practice.

Întocmirea proiectelor se va face conform cu legislația națională, respectând prevederile Legii nr. 10/24.03.1995 publicată în Monitorul Oficial nr. 12/1995 cu privire la Calitatea în Construcții, cu modificările și completările ulterioare.

#### **2.1.12 Propuneri de construcție**

În cadrul propunerilor scrise cu privire la executarea construcției tuturor componentelor importante de Lucrări, o atenție specială se va acorda următoarelor:

- Materialelor și metodelor de execuție a rețelilor de conducte, în special lucrărilor „fără săpătura”;
- Managementului traficului de autovehicule pentru lucrările efectuate cu afectarea drumurilor publice;
- Soluțiilor cu privire la debitele de apă de suprafață și de apă brută existente;
- Materialelor pentru toate componentele structurale principale;
- Metodelor de executare pentru majoritatea lucrărilor de terasamente, excavații, turnare a betonului, ridicare clădiri, inclusiv lucrările de reabilitare;
- Legăturilor, coordonării și cooperării cu alți Contractori.

#### **2.1.13 Planurile rețelei de apă și canalizare**

Amplasamentul general al rețelilor.

Profiluri longitudinale.

Profiluri transversale.

Schema de montaj rețea de apă.

Detalii tip.

#### **2.1.14 Planuri de lucru și calcule**

Antreprenorul va pregăti și înainta toate Documentele de Lucru și calculele aferente, inclusiv detaliile pentru construcția și finalizarea Lucrărilor. Aceste planuri și calcule vor fi realizate și înaintate Inginerului spre aprobare și vor cuprinde următoarele:

#### **2.1.15 Rețele de conducte:**

Calculele hidraulice, incluzând determinarea testelor de presiune;

Planul șantierului și planurile de amplasament general;

Profilurile rețelilor de conducte;

Planurile și listele tuturor rețelilor de conducte, pieselor de îmbinare, camerelor, detaliile șanțurilor și dispozițiile generale ale blocurilor de ancorare;

Planurile și calculele de armătură ale blocurilor de ancorare pentru rețelele de conducte;

Planurile, calculele și metodele de execuție pentru toate subtraversările de drumuri, cai ferate și râuri, precum și de branșare la rețelele existente;  
Sistematizarea, drenarea, lucrările de umplutura și toate lucrările auxiliare care au legătura cu lucrările de refacere.

### **2.1.16 Proiecte civile și de rezistență**

Amplasamentul general și proiectele de fundație, împreună cu dimensiunile tuturor clădirilor, bazinelor, utilajelor și echipamentelor auxiliare;  
Calculele și proiectele de rezistență, inclusiv proiectul de fundație;  
Proiectele de detaliu ale structurilor din beton armat, oțelului de armătură și lucrărilor de zidărie;  
Calculele și proiectele de armătură pentru betonul „în situ” și prefabricat;  
Planurile de fabricație ale tuturor lucrărilor din oțel de armătură;  
Proiectele arhitecturale și de construcții, incluzând zidăria, materialul de protecție, acoperișul și toate finisajele specificate, atât exterioare, cât și interioare;  
Proiectul de detaliu al învelișului de protecție;  
Proiectele de construcție a drumurilor, incluzând detaliile cu privire la borduri și drenaje;  
Proiectul de detaliu al gardului și amenajărilor;  
Sistematizarea, drenajul terenului, lucrările de umplutura și toate lucrările auxiliare.

### **2.1.17 Arhiva Planurilor**

Arhiva Planurilor va cuprinde în esență Proiectele de Lucru ale Antreprenorului, după cum au fost enumerate anterior, indicând Lucrările așa cum sunt executate.

### **2.1.18 Procedura de realizare a Proiectelor de Lucru și a Calculelor**

Proiectele și calculele care trebuie realizate de către Antreprenorul vor fi întocmite și înaintate în conformitate cu următoarele cerințe.

Mărimea paginii va fi conforma formatului internațional, cu excepția cazului în care se convine cu Inginerul altfel.

Planurile tuturor componentelor de construcții trebuie să fie clare și complete. Alegerea scării va depinde de tipul planului și/sau detaliilor care vor fi prezentate.

Scările recomandate se prezintă după cum urmează:

- Planurile conductelor – 1:500/1:1000
- Profilurile conductelor – 1:500 orizontal, cu scara verticala de la 5 la 10 ori scara orizontala.
- Planurile/amplasamentele șantierului – 1:500/1:1.000
- Planuri generale pentru obiecte – 1:100 și 1:200
- Detalii – 1:10, 1:20 și 1:50

Antreprenorul va înainta Inginerului copii după toate planurile și calculele atunci când se dorește aprobarea acestora, iar Inginerul va înapoia o copie a planurilor și calculelor, cu comentariile sale, Antreprenorului.

Modificările și/sau comentariile făcute de către Inginer asupra planurilor și calculelor vor fi incluse imediat, iar planurile și calculele înaintate din nou până este obținută aprobarea finală. Copii după fiecare set de planuri și calcule aprobate vor fi înaintate Inginerului. Planurile vor fi stampilate clar ca “PLANURI DE LUCRU APROBATE DE CĂTRE INGINER”. Detalii privind numărul documentelor sunt date în Condițiile Particulare.

Antreprenorul va obține aprobarea de la terțe părți pentru proiectele de Lucrări permanente pentru care este responsabil. Aceasta include obținerea aprobărilor în conformitate cu legislația românească, în vigoare.

Începerea Lucrărilor la oricare dintre componentele de Lucrări va fi permisă numai după aprobarea de către Inginer a planurilor și calculelor Antreprenorului. Aprobarea de către Inginer a planurilor și calculelor Antreprenorului, incluzând modificările făcute de către Inginer, nu îl eliberează pe Antreprenor de obligația sa de a executa Lucrările în conformitate cu Contractul.

## **2.2 MATERIALE**

### **2.2.1 Condiții generale**

Toate materialele, în special cele importate, vor fi adecvate condițiilor climatice și de mediu de pe teren. Se va urmări respectarea cerințelor legislației în vigoare din România privind agrementarea materialelor utilizate.

### **2.2.2 Beton**

#### **2.2.2.1 Apă**

Apa folosită pentru amestecul și protejarea betonului împotriva uscării rapide va fi conformă Standardelor românești pentru calitatea apei potabile. Apa destinată folosirii pentru beton și mortar și pentru protejare împotriva uscării rapide va fi obținută de la o sursă aprobată. Apa nu va afecta rezistența și durabilitatea betonului sau a mortarului și nu va provoca decolorarea betonului întărit și nici nu va afecta armătura.

#### **2.2.2.2 Ciment**

Tot cimentul va fi ciment Portland rezistent la sulfați conform standardelor din România. Copii ale certificatelor de testare ale producătorului vor fi puse la dispoziția Angajatorului de către Antreprenor fără să mai fie cerute. Cimentul în saci va fi livrat la locul lucrărilor în condiții de siguranță și în ambalajul sigilat și cu marca producătorului.

#### **2.2.2.3 Depozitarea cimentului**

Dacă cimentul este furnizat de mai multe surse, vor fi asigurate locuri de depozitare separate. Orice ciment contaminat de un alt ciment provenind dintr-o sursă diferită va fi respins. Imediat după recepție, cimentul va fi depozitat fie în silozuri speciale fie în structuri ce garantează un mediu uscat, etanș, aerisit corespunzător cu podeaua la cel puțin 500 mm deasupra nivelului solului. Toate spațiile de depozitare vor permite accesul facil în scopul verificării și identificării.

#### **2.2.2.4 Agregate pentru beton**

Agregatele vor fi conform Standardele Românești în vigoare. Eșantioane de agregate vor fi predate unui laborator desemnat pentru testare cu cel puțin 3 săptămâni înainte de data stabilită pentru începerea betonării și ori de câte ori se propune o sursă diferită pentru agregate. Agregatele trebuie să fie rezistente, solide, durabile, curate, să nu conțină materie organică și strat de acoperire aderent.

Dacă nu există alte aprobări, Antreprenorul, în conformitate cu Standardele Românești, va determina proprietățile de contracție ale agregatelor de la sursa de aprovizionare propusă. Folosirea agregatelor pentru beton în anumite locații nu va fi aprobată, dacă, în opinia Angajatorului, proprietățile de contracție sunt excesive. Concentrațiile de clorură și sulfat din agregate vor fi în limite ce nu vor depăși concentrațiile specifice compoziției betonului.

#### **2.2.2.5 Depozitare agregatelor**

Antreprenorul va asigura mijloace de depozitare a agregatelor în fiecare locație unde este făcut betonul astfel încât:

- Agregatele grosiere și fine vor fi păstrate separat tot timpul;
- Contaminarea agregatelor cu pământ sau alt material străin va fi prevenită în mod eficient tot timpul;
- Fiecare grămadă de agregate se va putea usca liber.

Antreprenorul se va asigura că agregatele grosiere calibrate sunt marcate cu plăcuțe din aliaj dur, depozitate și luate din depozit fără să se producă segregarea betonului.

Agregatele fine umede nu vor fi folosite, conform Inginerului, până nu au ajuns prin uscare la o consistență stabilă și uniformă, decât dacă Antreprenorul măsoară continuu conținutul de umiditate din agregatele fine și va ajusta cantitățile de agregate fine și apă adăugată în fiecare încărcătură de ciment. Dacă este necesar, pentru conformarea la cerințele acestei Clauze, Antreprenorul va proteja grămezile de agregat fin împotriva condițiilor aspre de mediu.

Antreprenorul va pune la dispoziția Inginerului oricâte eșantioane de agregate solicită să verifice. Aceste eșantioane vor fi colectate în punctul de descărcare al agregatelor la centrala de dozare. Dacă unul dintre aceste eșantioane nu

este conform Specificațiilor, agregatul respectiv va fi îndepărtat imediat de pe șantier și Antreprenorul va face modificările necesare în aranjamentele de depozitare pentru a asigura conformitatea cu Specificațiile.

#### **2.2.2.6 Armare, oțel precomprimat și dispozitive de fixare**

Oțelul precomprimat va fi conform Standardelor românești în ceea ce privește caracterizările, proprietățile, simbolurile de identificare, oțelul beton, dimensiuni bare și construcții din oțel beton, distanțieri din oțel beton

Dispozitivele de fixare din oțel precomprimat vor fi aprobate și adecvate pentru tipul de sârmă și cabluri. Antreprenorul va colecta și, la cerere, va furniza Angajatorului certificate de la producători confirmând că oțelul și celelalte elemente componente furnizate sunt conforme cu normativele și standardele în vigoare din România. Oțelul nu va conține ulei, vopsea, tunder de la laminare, murdărie, rugină, sulfați, cloruri sau alt agent ce poate afecta îmbinarea sau poate conduce la apariția coroziunii.

#### **2.2.2.7 Bară de armătură și cofraj distanțier**

##### Distanțiere pentru beton armat

Pe latura unde betonul impermeabil intră în contact cu apa, se vor folosi doar distanțiere din beton structural cu rezistență minimă produs într-un atelier cu condiții de calitate monitorizată sau orice soluție agrementată și dovedită prin acte de calitate înaintate de către Antreprenor către Angajator.

##### Cofraj distanțier

Doar distanțiere realizate din șuruburi cu filet pe toată lungimea și porțiune hidroizolantă la mijloc, precum și conuri din plastic sunt permise pentru betonul impermeabil.

Pentru beton neimpermeabil se vor folosi distanțiere cu conuri de fixare pentru încărcarea prin sârme pentru beton precomprimat. Pentru beton permeabil se vor folosi sârme din beton precomprimat. În cazuri speciale, cu acordul Angajatorului, conurile nu sunt folosite (în aceste cazuri conurile lipsă vor fi izolate cu închizători din plastic după îndepărtarea sârmelor din beton precomprimat).

#### **2.2.2.8 Aditivi pentru beton**

Antreprenorul va colecta și va furniza la cerere Angajatorului următoarele detalii despre orice aditiv propus:

- Numele și marca producătorului
- Tipul; ex. accelerator de priză, care reține apă, antrenor de aer, pentru beton de etanșare cum ar fi microsilica etc.
- Detalii complete de la producător despre testele de acceptare a aditivilor
- Dozarea recomandată de producător și efectele sub-dozării și supra-dozării
- Instrucțiuni de folosire și măsuri de siguranță
- Stare fizică; ex. lichidă sau solidă și culoarea
- Compoziție; ex. conținut de materie uscată, conținut de cenușă și densitatea relativă a aditivilor lichizi
- Conținutul de ioni ai clorurii exprimat în greutatea aditivilor și greutatea cimentului pentru dozarea recomandată
- Condiții de depozitare recomandate, durata de viață și de depozitare și reacția aditivilor la temperaturi extreme; cum ar fi sub punctul de îngheț și peste 40 °C
- Orice incompatibilitate cunoscută cu alți aditivi sau anumite tipuri de ciment

Conținutul de clorură al amestecului nu va depăși 2 % din greutatea amestecului sau 0,03 % din greutatea cimentului pentru dozarea recomandată și va fi respectat conținutul total de clorură și sulfat al amestecului de beton. Înainte de a folosi orice aditiv pentru lucrări, Antreprenorul va furniza certificate ce confirmă că cerințele de depozitare au fost respectate.

### **2.2.2.9 Membrane protectoare lichide**

Antreprenorul va oferi, la cerere, Angajatorului, informații despre tipul, numele mărcii, producătorul, forma, ingredientele active și rata de aplicare a produselor de tratare propuse.

Aprobarea oricărui produs de tratare se va face cu următoarea condiție: capacitatea de a reține umezeala în condiții de mediu pe timpul verii să fie cel puțin 75 %. Produsele de protejare nu vor reacționa chimic cu betonul și nu se vor fisura, coji sau dezintegra timp de 3 săptămâni după aplicare sau nu vor cauza decolorarea suprafețelor în timp.

### **2.2.2.10 Profile hidroizolante**

Acolo unde sunt montate profile hidroizolante în beton, acestea vor fi fixate astfel încât să prevină mișcarea și nu vor avea strat de acoperire exterior care ar putea slăbi fixarea. Antreprenorul va lua măsuri de siguranță pentru a preveni formarea pungilor de aer, spațiilor goale sau a altor defecte în timp ce este turnat betonul.

Profilele hidroizolante pentru toate rosturile vor fi continue în jurul elementelor noi aplicate și îmbinărilor. Îmbinările vor fi realizate prin sudură conform recomandărilor producătorului. Vor fi instalate astfel încât să nu intre în conflict cu oțelul beton.

Suprafețele ce intră în contact cu materialele de etanșare vor fi curate, uscate și solide fără urme de ulei sau orice alt strat de acoperire. Pregătirea suprafețelor, amorsarea, prelucrarea și pregătirea materialelor se vor face în conformitate cu instrucțiunile producătorului.

Toate profilele hidroizolante instalate vor fi produse standardizate provenind de la producători renumiți.

Detaliile profilelor hidroizolante propuse vor fi înaintate spre aprobare. Profilele hidroizolante cu membrană de cauciuc sau din PVC vor fi rezistente la deteriorarea în timp, abraziune mecanică și la acțiunea apei, a apei reziduale menajere, a apei mării și sărurilor naturale.

Profilele hidroizolante vor cuprinde mortar de acoperire. Lățimea minimă va fi de 200 mm pentru beton cu grosime de până la 600 mm și 300 mm pentru beton cu o grosime mai mare de 600 mm.

Profilele hidroizolante din PVC așezate central pentru structurile de reținere a apei vor avea o grosime a peretilor de cel puțin 3.5 mm și o lățime de cel puțin 240 mm (< 5m presiune hidrostatică) și 4.5 mm și 320 mm la o presiune hidrostatică de 5 – 10 m.

Profilele hidroizolante folosite pentru rosturile de expansiune pentru a acomoda mișcarea între cele două secțiuni din beton vor fi dintre tipurile recomandate de producător și înaintate de către Antreprenor spre Entitatea Contractantă spre aprobare .. Toate îmbinările cu excepția îmbinărilor cap la cap între profilele de același tip vor fi prefabricate. Îmbinările dintre profilele hidroizolante cu membrană de cauciuc vor fi executate prin metode adecvate de vulcanizare sau netezire. Îmbinările pentru profilele PVC vor fi executate printr-o tehnică de sudare cu placă fierbinte.

### **2.2.2.11 Materiale de umplere pentru rosturi de expansiune**

Toate rosturile trebuie să fie proiectate și dimensionate corespunzător de către Antreprenor în conformitate cu standardul corespunzător. Bazele în calcularea lățimii necesare a rostului sunt valorile tehnice ale materialului de etanșare și materialul construcțiilor adiacente, plus expunerea clădirii, metoda de construire și dimensiunea sa.

Substratul pentru îmbinările deschise va fi curat, uscat, omogen, fără pete de ulei și grăsimi, praf sau particule libere ori friabile. Laptele de ciment trebuie îndepărtat.

#### **Bare de susținere din polietilenă**

În orice structură de reținere a apei potabile materialul de etanșare pentru îmbinări va fi susținut de bare închise de susținere din polietilenă.

#### **Dop de bitum pentru umplere**

Dopurile de bitum pentru umplere vor fi folosite pentru îmbinări în structuri de reținere a apei și a apei menajere, suprafețe trafic, acoperișuri și pardoseli. Materialele de umplere vor fi non-absorbante, non-extrudate; produse din granule din plută cu bitum și capsulate în fetru bituminat. Materialul de umplere va suporta o compresie de până la 50 % din grosimea inițială și revenire rapidă până la 80 %, în contact cu umezeala. Vor fi acceptate materiale de umplere din polietilenă reticulată.

#### Dop de umplere cimentat cu rășină

Poate fi folosit în situații când prezența umezelii este improbabilă și poate fi folosit pentru garnituri grinzi de susținere.

#### Materiale umplere plăci fibrolemnoase

Materialele de umplere pentru plăci fibrolemnoase vor fi constituite din fibre impregnate cu bitum, cu compresiune 40 % și revenire cel puțin 80 %. Vor avea 6 mm grosime, profil lambă-uluc. Nu se vor folosi pentru structuri de reținere a apei, dar vor fi potrivite pentru suprafețe trafic, acoperișuri, pardoseli și executarea fundațiilor din beton.

#### Materiale de umplere pe bază de cauciuc (neopren)

Materialul de umplere pe bază de cauciuc va avea la bază material non-absorbant cu structură celulară închisă din cauciuc neopren cu o revenire de până la 90 % din grosimea inițială după cel puțin 50 % compresiune și o rezistență la compresiune de 5 N/cm<sup>2</sup>.

### **2.2.2.12 Materiale de etanșare a rosturilor**

Materialele pentru etanșarea rosturilor vor fi notate în detaliile din Proiectul Tehnic și vor fi aprobate de Angajator. Materialul va fi utilizat pentru instalații de apă potabilă dar și pentru valorile de temperatură ce se așteaptă pe șantier și nu va fi degradabil în contactul cu apele uzate din fose septice.

Utilizarea materialelor de etanșare se va face în conformitate cu instrucțiunile producătorului și va ține cont de condițiile de mediu.

#### Material etanșare elastomeric

Acesta va fi făcut din polisulfuri sau va avea o compoziție similară cu valorile potrivite pentru aplicarea rosturilor orizontale și verticale. Materialul de etanșare va avea o durată de viață estimată la minim 15 ani. Materialul de etanșare va avea o aderență bună la beton conform informațiilor furnizate de producător. Va fi potrivit pentru imersiune în apă și va fi rezistent la acizi diluați și alcalii, la grăsimi animale, vegetale și minerale. Materialele de etanșare în contact direct cu apa reziduală menajeră, nămolul de canalizare sau apa de scurgere vor fi rezistente la atacul biologic. Toate îmbinările structurilor de reținere a apei vor fi amorțate conform indicațiilor producătorului înainte de aplicarea materialului de etanșare.

#### Mastic pentru etanșeizare

Acesta va avea o bună aderență la lemn, sticlă și beton și va rămâne flexibil și etanș la apă în caz de mișcare, șoc sau vibrație. Materialul va avea o alungire la rupere mai mare de 100 % dar o valoare mai înceată de revenire, mai mică de 10 %.

#### Materiale termoplastice de etanșare

Acestea vor fi din cauciuc/bitum sau vor avea o compoziție cu valori adecvate pentru rosturi orizontale sau verticale. Materialul de etanșare are bună aderență la beton cu amorsa recomandată de producător. Acolo unde este precizat, se vor folosi materiale rezistente la combustibili. Folosirea materialului de etanșare din cauciuc /bitum va fi în mod normal acceptată în contact cu apa reziduală.

### **2.2.2.13 Protecția betonului**

#### Pregătirea suprafeței din beton

Suprafața din beton trebuie să fie pregătită astfel încât să existe o legătură permanentă și completă între beton și sistemul de protejare a suprafeței. Astfel suprafața din beton trebuie să fie uniformă, solidă și fără materiale de separare, margini de cofraj și margini ascuțite.

Pregătirea suprafeței din beton trebuie să cuprindă cel puțin următoarele:

- Îndepărtarea straturilor de acoperire, a materialelor de protejare a betonului și a murdăriei
- Îndepărtarea laptelui de ciment și a părților instabile de la suprafață
- Îndepărtarea betonului deteriorat și, dacă este necesar, dezvelirea armăturii. Dacă armătura nu este dezvelită, Antreprenorul trebuie să țină cont de aspectele statice ale elementului structural în cauză.
- Îndepărtarea ruginei la armătura neacoperită și la alte părți metalice.
- Curățarea suprafeței din beton de apă, praf și elemente libere.



Antreprenorul trebuie să garanteze proprietățile structurii din beton folosind metode și echipamente adecvate pe durata lucrărilor de pregătire.

#### Protecția betonului

Suprafețele componentelor și construcțiilor din beton trebuie să fie acoperite cu un sistem de protecție a suprafeței .

Pe baza diferitelor solicitări, este necesară folosirea diferitelor sisteme de protecție. Antreprenorul va selecta sistemul de protecție corect în funcție de tipul solicitării și durata de folosire. Sistemul de protecție va îndeplini următoarele funcții:

- Protecție împotriva carbonatării
- Etanșare la apă
- Etanșare la gaze
- Etanșare la atacuri chimice
- Etanșare la uleiuri și lubrifianți
- Producere de planuri care nu permit alunecarea
- Rezistență sporită la uzură
- Îmbunătățirea capacității de curățare

În conformitate cu cerințele, sistemul de protecție va avea următoarele proprietăți:

- rezistență la difuziune
- rezistență lichidă
- rezistență chimică
- rezistent la apă
- rezistent la variații de temperatură
- capacitate de acoperire a fisurilor

Diferitele sisteme de protecție a suprafețelor necesită diferite tehnologii de îmbinare în funcție de necesitățile tehnologice.

Antreprenorul va indica tehnologia de îmbinare în desene specificând orice dependență de diferitele sisteme de protecție a suprafețelor.

#### **2.2.2.14 Strat de acoperire mortar pentru structuri de reținere a apei**

Angajatorul acordă o mare atenție calității lucrărilor de construcție și finisării finale a suprafeței.

De aceea toate structurile de reținere a apei brute și a apei potabile vor garanta

- Etanșeitatea la apă
- Durabilitate pe termen lung (50 ani) datorită unei rezistențe ridicate la impact mecanic, chimic și hidrolitic
- Suprafețe curate uniforme omogene închise cu caracteristici igienice și operaționale

Toate structurile din beton de reținere a apei inclusiv structurile în mediu umed și coroziv vor fi acoperite cu un strat rezistent de beton/mortar pulverizat pe bază de silice ultra fină modificată de aproximativ 15 mm sau orice alta soluție agrementată și acceptată de către Entitatea Contractantă.

Următoarele cerințe vor fi îndeplinite

- proces special de acoperire prin pulverizare fină cu amestec
- conținutul de aer din mortarul proaspăt  $\leq 5\%$
- porozitate  $\leq 12\%$  după 28 zile,  $\leq 10\%$  după 90 zile; (porizimetria cu mercur)

- mărimea maximă a granulelor 2 (4) mm
- un strat cu grosimea de 15 mm (30 mm)
- rezistența la compresiune (28d)  $\geq 40 \text{ N/mm}^2$
- folosirea de materiale controlate din punct de vedere al calității:
  - ciment
  - agregate fără impurități organice, nisip cuarțos 0-2 mm/0-4 mm
  - aditivi anorganici (silice ultra fină)
- fără folosirea de aditivi organici
- stoc de mortar uscat în saci din hârtie de 25 kg, fără folosirea de material din siloz pentru a preveni segregarea
- pereți, elemente de susținere și tavane cu un singur strat de acoperire, peste toate porțiunile neuniforme ale suprafeței cu finisare finală, grosimea normală a stratului 15 mm
- strat unic de acoperire pentru podele cu aplicare mortar fără pulverizare și în amestec, grosimea normală a stratului 20 mm
- protecție anticorozivă
- mortar pulverizat cu rezistență ridicată la hidroliză

Înainte de aplicarea stratului de acoperire, suprafața betonului va fi asperizată prin sablare cu apă (>200 bari) pentru a îndepărta barbotina de ciment și pentru a curăța suprafețele de beton.

După asperizare cu apă, suprafața din beton va fi curățată și examinată atent pentru a detecta orice defect la materiale sau de structură. Toate materialele libere vor fi îndepărtate complet.

Antreprenorul va furniza o listă cu structurile de referință unde a fost aplicat un strat de acoperire din mortar pentru utilitățile de apă potabilă în ultimii 5 ani.

Lucrările de acoperire vor fi executate de o echipă cu experiență, certificată și sub supravegherea producătorului de mortar.

Suprafețele din mortar vor fi netezite mecanic și manual. O atenție specială va fi acordată finisării perfecte a muchiilor și măturării în condiții de umiditate pentru cel puțin 7 zile.

Toate testele pentru beton (ex. rezistența la compresiune) și supravegherea stratului de beton vor fi executate înainte de aplicarea stratului de acoperire. În cazul în care stratul de acoperire se dovedește a fi insuficient, grosimea stratului de mortar va fi mărită corespunzător pentru a îndeplini cerințele contractuale. Testele de impermeabilitate și de rezistență la infiltrare a apei vor fi executate după aplicarea stratului de acoperire.

#### **2.2.2.15 Membrane flexibile din bitum/polietilenă**

Membranele din bitum / polietilenă autoadezive cu autoetanșare vor fi o combinație de strat gros de polietilenă și compus bituminos cu bandă cauciuc autoadezivă. Vor avea o rezistență la întindere de 14 N/mm<sup>2</sup>, și o alungire relativă de 250 %, și o grosime de 1,5 mm.

#### **2.2.2.16 Tencuieli fără contracții**

Dacă nu există alte specificații, toate tencuielile fără contracții specificate în desene sau indicate de Angajator vor avea o rezistență la compresiune de cel puțin 60 N/mm<sup>2</sup> după 28 zile. Proporțiile amestecului și instrucțiunile de folosire vor fi respectate în strictă conformitate cu instrucțiunile producătorului.

Materialele liante de injectare care vor intra în contact cu apa vor fi de tip non-metalic și non-toxic.

Antreprenorul va înainta spre aprobare Inginerului specificațiile tehnice pentru materialele liante de injectare.

### 2.2.2.17 Cofraje

Cofrajul va fi folosit pentru toate construcțiile din beton, incluzând fundații necesare pentru formarea betonului și vor fi executate în conformitate cu prevederile Standardelor Românești.

Cofrajul va fi construit din lemn de bună calitate, fără noduri, cioturi și suprafețe deformate. Lemnul pentru cofraj va avea o grosime de cel puțin 30 mm, marginile plăcii vor fi netede și îmbinările vor fi de tip lambă și uluc. Cofraje din metal sau placaj pot fi folosite cu aprobarea Angajatorului.

Pe cofraj va fi aplicat, înainte de plasarea armăturii, un ulei aprobat ce nu pătează sau un strat de acoperire lichid fără parafină la bază.

Toate cofrajele folosite pentru structuri de reținere apă brută sau apă potabilă nu vor conține substanțe dăunătoare pentru calitatea apei potabile.

## 2.2.3 Material conducte

### 2.2.3.1 Conducte din fontă ductilă

Conductele din fontă ductilă vor fi folosite pentru rețeaua de conducte pentru apă brută. Această specificație acoperă condițiile generale pentru conducte, fittinguri și accesorii inclusiv specificații tehnice pentru materiale, căptușire internă, strat exterior de acoperire, îmbinări etc. Specificația stabilește condițiile minime acceptabile

Toate conductele din fontă ductilă furnizate vor fi perfect circulare, de grosime uniformă și cu cea mai lungă lungime practicabilă pentru a reduce numărul îmbinărilor.

Dacă nu există alte precizări, toate conductele, îmbinările și fittingurile vor suporta presiunea maximă de funcționare (presiunea normală de serviciu + tensiune de șoc sau proba de presiune în teren, în funcție de care este mai mare) și vor susține fără defecțiuni sau scurgeri importante încercarea la presiunea hidrostatică specifică terenului.

DN este dimensiunea nominală în milimetri;

K este coeficientul folosit pentru desemnarea clasei grosimii. Este selectat dintr-o serie de numere întregi: .....8, 9, 10, 11, 12.....

Dacă nu există alte specificații în Specificațiile Particulare, toate conductele vor fi clasa K9 (K = 9).

Toate conductele vor fi obiectul Inspecției de verificare a produselor pe durata fabricării.

Numele producătorului, diametrul standard și nominal (DN), tipul de manșon, clasa și data fabricării (lună + an) vor fi indicate în interiorul manșonului.

Conductele vor fi supuse probei de presiune la rece pentru etanșeitate și certificate la fabrica producătorului pentru cel puțin 10 secunde înainte de aplicarea stratului de protecție sau stratului interior, la următoarele valori minime de presiune internă de încercare:

- 50 bari pentru conducte DN 300 și mai mici
- 40 bari pentru conducte DN 350 - DN 600
- 32 bari pentru conducte DN 700 - DN 1000
- 25 bar pentru conducte DN 1100 - DN 2000
- 18 bari pentru conducte DN 2200 - DN 2600

Dacă nu se precizează, toate conductele din fontă ductilă furnizate vor fi cu îmbinare manșon și mufă. Va fi responsabilitatea Antreprenorului să comande un procent (minimum 2%) din lungimea totală per diametru a conductelor calibrate pentru a fi folosite la tăiere etc. Aceste conducte vor fi marcate în mod clar și nu vor fi folosite pentru instalații obișnuite de conducte decât dacă se stabilește că nu mai sunt necesare în scopul tăierii. Cantitatea ce trebuie comandată va ține cont de orice schimbare în traseu ce poate surveni pe durata lucrărilor din orice motiv.

### 2.2.3.2 Fitinguri din fontă ductilă

Toate fittingurile din fontă ductilă furnizate vor fi perfect circulare, de grosime uniformă.

Toate fittingurile vor fi obiectul unei Inspecției de verificare a produselor pe durata fabricării.

Pentru fittinguri, grosimea e este grosimea nominală ce corespunde părții principale a produsului. Grosimea efectivă în orice punct va fi mărită acolo unde este necesar pentru a răspunde solicitărilor mari localizate în funcție de forma de instalare. (ex. curbura internă a conductei, la joncțiunile în T, etc).

Numele producătorului, diametrul standard, nominal (DN), tipul de manșon, clasa și data fabricării (lună + an) vor fi trecute în interiorul manșonului sau pe filetul racordurilor.

Fitingurile vor fi supuse probei de presiune pentru etanșeitate și certificate la fabrica producătorului înainte de aplicarea unui strat de acoperire sau de instalare. Proba de presiune va fi executată timp de cel puțin 10 secunde fie cu aer la o presiune de 1 bar fie cu apă la presiunea indicată mai jos:

- 25 bari pentru fittinguri DN 300 și mai mici (pentru fittinguri cu flanșe PN 10 presiune de încercare va fi 16 bari)
- 16 bari pentru fittinguri DN 350 - DN 600
- 10 bari pentru fittinguri DN 700 și mai mari

### **2.2.3.3 Îmbinări**

#### Îmbinări flexibile

Îmbinările flexibile vor fi de tip îmbinări cu mufă și capă de tip "push-on" destinate pentru deviație unghiulară în orice direcție și capabilă de mișcare axială pentru a compensa dilatația și contracția termică și mișcarea pământului.

Îmbinările pot permite deviația unghiulară pentru acomodare la mișcările pământului și pentru a realiza curburi mari pentru conducte. Toate îmbinările vor fi proiectate să fie complet flexibile.

Îmbinările inelare din cauciuc nu se vor deteriora sub acțiunea condițiilor locale nici în timpul depozitării sau pe durata lucrării.

Acolo unde sunt stabilite, propuse și aprobate îmbinările de tip mecanic, acestea vor fi livrate împreună cu garnituri speciale, bușe de presare a garniturii, bolțuri galvanizate la cald sau placate cu cadmiu, piulițe și alte accesorii necesare. Acolo unde sunt stabilite bușe de reținere, acestea vor fi prevăzute cu bolțuri și/sau alte accesorii necesare.

#### Îmbinări cu flanșă

Conductele și fittingurile cu flanșe vor fi folosite doar pentru conectarea la vane sau alte fittinguri speciale aprobate de inginer.

Flanșele vor fi de tip prag și adâncitură și complet turnate sau sudate. Flanșele filetate sau lipite nu sunt acceptate. Flanșele rotative pot fi folosite pentru conducte și fittinguri cu dimensiuni până la DN 600.

Dimensiunile și gurile de prindere ale flanșelor vor fi conform ISO 7005-2 sau SR EN 1092-2. Îmbinările cu flanșă vor fi în echipament complet cu garnituri, piulițe, bolțuri și șaibe galvanizate la cald sau placate cu cadmiu.

Garniturile din cauciuc vor fi din EPDM elastomer sau din material echivalent potrivit pentru sistemul de alimentare cu apă. Garnitura va avea o grosime minimă de 3 mm și va fi consolidată metalic pentru o presiune de lucru de 16 bari sau mai mare. Dimensiunile garniturilor flanșelor vor fi conform ISO 7483.

Piulițele, bolțurile, șaibele vor fi din oțel cu o rezistență minimă la întindere de 800 N/mm<sup>2</sup> galvanizate la cald sau placate cu cadmiu. Piulițele și bolțurile vor fi potrivite pentru rating presiune de lucru. Piulițele și bolțurile vor fi conform ISO 4014 și 4032 și șaibele ISO 887.

#### Îmbinări cu limitare (îmbinare zavorată)

Conductele și racordurile din fontă ductilă cu îmbinare cu limitare vor fi utilizate acolo unde conductele trebuie să traverseze drumuri prin canale existente sau în zone cu accesibilitate restrânsă unde folosirea blocurilor de ancorare din beton este interzisă, sau realizată la instrucțiunile inginerului. Antreprenorul va prezenta în ofertă tipul de îmbinare limitată pe care o propune cu detalii complete.

Ori de câte ori pe durata lucrărilor Antreprenorul intenționează să folosească îmbinări limitate va obține în prealabil aprobarea din partea Inginerului.

Calcularea lungimii de conductă cu îmbinare limitată se va face în conformitate cu recomandările producătorului și cu aprobarea Inginerului.

Îmbinările limitate vor fi proiectate să reziste la forța de apăsare axială dar să-și mențină flexibilitatea și deviația unghiulară. Îmbinarea va fi capabilă să reziste la presiunea de încercarea sau de serviciu + tensiunea de șoc.

Tipul de îmbinare limitată va fi aprobată de Inginer.

Mecanismul de rezistență la frecare va fi separat de acțiunea de etanșare a garniturii și nu va intra în contact cu apa potabilă din conductă.

#### **2.2.3.4 Căptușirea interioară a conductelor și a racordurilor din fontă ductilă**

##### Condiții generale

Dacă nu există alte specificații tehnice, toate conductele și fittingurile din fontă ductilă vor fi căptușite interior cu mortar de ciment rezistent la sulfat cu zgură de furnal conform următoarelor specificații tehnice și vor fi certificate drept potrivite pentru folosirea cu apă potabilă.

Suprafața interioară a prizei de prindere pentru toate conductele și fittingurile din fontă ductilă învelite cu un strat de zinc/bitum va fi acoperită de un strat dublu de vopsea netoxică, insolubilă, epoxidică cu o grosime de strat uscat „dry film thickness” (DFT) de minim 100 microni sau un sistem echivalent de protecție anticorozivă aprobat de Inginer. Grosimea stratului de acoperire poate fi redusă dor la inelul de etanșare conform toleranțelor indicate de producător.

##### Pregătirea suprafeței

Înainte de aplicarea stratului de căptușire din ciment, suprafața interioară a conductelor și fittingurilor va fi curățată de murdărie, particule de rugină, grăsimi, uleiuri sau alte materiale ce ar putea împiedica realizarea unui contact bun între metal și stratul de căptușeală.

##### Ciment

Cimentul ce va fi folosit va fi cu zgură de furnal rezistentă la sulfați

##### Agregate

Doar agregate naturale curate, rotunjite sau concasate vor fi folosite conform standardelor romanesti aplicabile in vigoare.

##### Aditivi

Folosirea aditivilor pentru ciment este permisă cu condiția să nu afecteze negativ calitatea stratului de căptușire și cel al apei transportate.

Aditivii nu vor conține nici un element care să dea apei potabile culoare, gust sau miros sau să constituie un pericol pentru sănătate. Vor fi puse la dispoziția Inginerului certificate de non-toxicitate întocmite și semnate de laboratoare recunoscute independente.

##### Apa

Apa folosită pentru mortar va avea calitatea apei potabile și nu va conține elemente care să afecteze întărirea stratului de căptușire sau calitatea apei din conductele montate.

##### Mortar

Mortarul pentru căptușire va fi compus din ciment, nisip și apă. Mortarul va fi bine amestecat și va avea consistența potrivită pentru a produce un strat de căptușire dens, omogen cu aderență puternică la suprafața conductelor sau racordurilor din fontă ductilă.

##### Metodă de căptușire

Toate conductele vor fi căptușite printr-un proces centrifug. Consistența mortarului și timpul și viteza de rotire a conductei vor fi ajustate pentru a micșora segregarea agregatelor betonului.

Fittingurile vor fi căptușite prin pulverizare.

În toate cazurile, se va obține o suprafață de finisare netedă, fără goluri sau bule de aer vizibile.

Căptușirea va fi uniformă și se va întinde de la capătul cu mufă până la începutul cavității capătului drept de pe cealaltă latură. Capătul drept va fi lăsat fără mortar.

### **2.2.3.5 Căptușire exterioară pentru conducte și racorduri din fontă ductilă**

#### **Condiții generale**

În funcție de condițiile locale existente, căptușirea exterioară a conductelor și fittingurilor din fontă ductilă va fi una din următoarele.

Zinc metalic cu strat izolator bituminos. (izolare standard pentru conducte)

Vopsea pe bază de zinc cu strat izolator bituminos. (Strat standard izolare fittinguri)

Straturi de izolare poliuretanică. (conducte așezate pe sol)

Strat de izolare pe bază de rășină epoxidică aplicată prin topire. (fittinguri cu flanșe)

Toate straturile de izolare trebuie aprobate în prealabil de Inginer.

Acolo unde este specificat un strat de izolare netoxic, este necesar un certificat eliberat de un laborator independent recunoscut internațional care să certifice că materialul nu reprezintă un pericol pentru serviciul de apă potabilă. Toate straturile speciale de izolare pentru conducte și racorduri vor fi supuse verificărilor de grosime efectuate de inginer în orice moment își dorește precum și testelor pe teren pentru a confirma faptul că straturile de izolare sunt în limitele specificate și că nu există pori de suprafață.

Grosimea straturilor de izolare poate fi redusă doar la inelul de etanșare pentru a se respecta toleranța racordului indicată de producător.

### **2.2.3.6 Conducte din beton prefabricat**

Conductele din beton prefabricat și elementele de conducte vor fi conform Standardelor românești. Toate conductele cu diametru nominal mai mare de 300 mm vor fi armate. Îmbinările vor fi de tip flexibil, cu mufă și capăt drept cu inel de etanșare din cauciuc. Conductele vor fi făcute din ciment rezistent la sulfați. Conductele de canalizare din beton vor avea un strat de acoperire de protecție anticorozivă polimer-silice (sau materiale compuse pe bază de silicat de sodiu lichid) sau PE legat de beton prin dispozitive de prindere în T. Grosimea materialului de acoperire polimer-silice (sau) pe bază de silicat de sodiu lichid va fi de aproximativ 8 - 12 mm. Acoperirea va fi făcută prin tehnici de pulverizare sau metoda de turnare prin centrifugare pentru aplicarea in-situ a stratului din materiale polimer-silice.

### **2.2.3.7 Conducte din mase plastice armate cu fibra de sticlă**

#### **Condiții generale**

Conductele și racordurile din mase plastice armate cu sticlă (PAFSIN) vor fi folosite pentru rețeaua de conducte pentru apă brută, aducțiuni sub presiune (sau) canale colectoare gravitaționale. Conductele pentru aducțiuni sub presiune vor avea presiune PN 10 sau o clasă superioară. Aceste conducte și racorduri vor fi furnizate de un producător agrementat. Vor fi în formă de filet sau filate centrifug la mașină automată, capabile să execute un produs de calitate, să mențină o toleranță apropiată de locațiile proiectate și proporțiile de rășină, sticlă și material de umplere din peretele conductei precum și să reducă aerul captat. Toți constituenții materie primă vor fi măsurați pe durata fabricării. Durata de funcționare proiectată va fi de 50 ani dacă nu există alte precizări.

#### **Rășini**

Conductele vor avea o barieră internă primară pe bază de rășină cu grosime minimă 2 mm. Stratul interior de 0,5 mm va conține minim 90 % rășină (10 % sticlă); restul grosimii conține minim 65 % rășină (35 % sticlă). Rășina folosită în stratul de barieră interior va fi de tip poliesterică izoftalică, sau pentru risc ridicat de coroziune, aplicări de ester vinilic sau bisphenol A. Rășina folosită în partea principală a conductei va fi de tip poliesterică izoftalică.

Suprafețele exterioare ale conductelor vor avea de asemenea un strat pe bază de rășină poliesterică izoftalică doar dacă nu există alte cerințe pentru condiții agresive de sol. Conductele vor rezista depozitate la exterior direct sub lumina soarelui cel puțin 5 ani fără să se degradeze; dacă este necesar, un inhibitor UV va fi adăugat rășinii în scopul prevenirii degradării. Dacă nu există alte specificații, rășinile nu vor conține pigmenți sau coloranți.

#### **Îmbinări**

Conductele vor avea capete netede cu cuplaj cu manșon, cu inele de etanșare din cauciuc cu amplasare centrală.

### Fitinguri

Racordurile PAFSIN vor fi fabricate din conducte drepte tăiate sau teșite care au fost deja testate, îmbinarea teșită fiind izolată cu mat de rovinguri țesute din material și fibre scurte de sticlă impregnate cu rășină. Proiectarea și fabricarea racordurilor va avea o rezistență egală cu cea a conductei drepte și aceleași proprietăți anticorozive. Nu vor fi instalate conducte până ce copii ale certificatelor de fabrică conform standardelor de fabricare corespunzătoare conductelor nu vor fi disponibile pe teren.

### **2.2.3.8 Conducte PVC**

#### Canale colectoare și de scurgere

Conductele și fittingurile din PVC neplastifiat (rigid) vor fi folosite doar pentru canale colectoare și de scurgere fără presiune

### Îmbinări

Îmbinările vor fi de tip inel de cauciuc cu mufă și capăt drept. Îmbinările din ciment solubil vor fi premise în mod normal doar pentru aplicare în interiorul clădirilor și doar cu aprobarea Angajatorului.

### **2.2.3.9 Conducte și racorduri PEID**

Toate conductele și fittingurile PEID vor fi în conformitate cu standardele SR EN 12201, SR EN 805; SR EN 806

Cuplările, cuplările flexibile și adaptoarele flanșelor destinate folosirii pentru conducte și racorduri vor fi conforme SR EN 1092-2. Stratul de protecție internă și externă va fi din pudră de rășină epoxidică. Cuplările și adaptoarele flanșelor pentru conductele PEID vor fi conforme.

### **2.2.3.10 Îmbinări mobile și adaptoare flanșelor**

Îmbinările mecanice mobile și adaptoarele flanșelor vor fi potrivite pentru clasa și tipul de conductă sau conducte ce sunt îmbinate. Vor fi fabricate din oțel sau fontă maleabilă cu șuruburi din oțel. Îmbinările nu vor avea reper central. Îmbinările vor fi adaptabile la următoarele valori ale deviației unghiulare între conducte adiacente fără scurgeri.

diametru (mm)	deviație unghiulară
• până la 1200 mm	• plus sau minus 3°
• 1200 - 1800 mm	• plus sau minus 2°
• 1 800 mm și peste	• plus sau minus 1°

Adaptoarele flanșelor vor acoperi jumătate din valorile de deviație menționate mai sus. Îmbinările vor fi capabile să se acomodeze la o mișcare repetată a conductei de 9 mm și adaptoarele flanșelor 4,5 mm între conducte adiacente fără scurgere. Îmbinările și adaptoarele flanșelor vor fi capabile să susțină 6 metri de conductă plină cu apă când este instalată la suprafața solului pe piloni și restul de etanșare. Îmbinările și flanșele adaptatoare vor fi căptușite prin fabricare cu un strat de finisare din nailon cu o grosime minimă de până la 200 micrometri.

### **2.2.3.11 Garnituri de etanșare din cauciuc și lubrifianti pentru conducte**

Dacă nu există alte specificații, materialul de îmbinare va fi cauciuc sintetic (EPDM) sau un material echivalent ca rezistență la acidul sulfuric și atacul bacteriologic.

Lubrifiantii folosiți pentru garniturile de etanșare din cauciuc vor respecta recomandările producătorului. Pentru aplicații în domeniul apei potabile, lubrifiantii nu vor afecta gustul sau culoarea apei, vor fi rezistenți la bacterii și fără vreun efect dăunător cunoscut asupra sănătății.

### **2.2.3.12 Benzi, mastic și pastă pentru îmbinări metale feroase**

Pasta va fi un compus stabil neutru pe bază de hidrocarburi saturate din petrol ce conțin inhibitori de coroziune și materiale de umplere ce conțin siliciu inert și va fi adezivă și fără întărire.

Masticul va fi similar pasteii menționate mai sus dar va conține în plus fibre vegetale și minerale legate prin adezivi și autoportant la aplicare. Banda va fi o țesătură foarte absorbantă inertă, impregnată și căptușită din plin pe ambele părți cu pastă. Toate materialele vor fi furnizate de un producător corespunzător cu sistem de verificare a calității.

#### **2.2.3.13 Rame cămine din beton prefabricat**

Secțiunile gurilor de acces din beton prefabricat vor fi din beton armat. Capacul și dalele din camere cu deschideri circulare de 800 mm vor fi destinate pentru sarcini mari.

#### **2.2.3.14 Capace și rame destinate căminelor**

Capacele pentru cămine vor fi din fontă . Capacul va avea o deschidere liberă de minim 550 x 750 mm. Capacele și ramele vor fi căptușite cu amorsă pe bază de zinc metalic și strat dublu de rășină epoxidică rezistentă la abraziune cu o grosime minimă de 300 microni.

#### **2.2.3.15 Trepte din fier pentru cămine**

Treptele din fier pentru cămine vor fi din fontă galvanizată cu protecție anticorozivă împotriva apelor uzate.

#### **2.2.3.16 Suprafețe cutii de protecție**

Capacele vor fi turnate cu o formă agrementată adecvată funcției vanei.

#### **2.2.3.17 Capace rigole și rame**

Capacele și ramele rigolelor vor fi fabricate din fontă și testate în conformitate cu orice certificat standard agrementat cu o mărime minimă de 400 x 400 mm.

### **2.2.4 Confecții metalice**

#### **2.2.4.1 Structuri metalice**

Structurile și plăcile metalice vor fi conform Standardelor românești în vigoare .

În cazul în care nu există alte instrucțiuni din partea Angajatorului, toate componentele din oțel în contact cu:

- apa potabilă vor fi din oțel inoxidabil
- apa uzată vor fi din oțel inoxidabil
- apa brută vor fi din oțel inoxidabil sau galvanizat la cald

#### **2.2.4.2 Grinzi pod rulant și structuri de susținere**

Proiectarea grinzilor pentru podul rulant va ține cont de toți factorii importanți pentru menținerea efectivă a susținerii de către grindă în orice condiții de sarcină inclusive.

Grinzi pod rulant suspendat și traverse pentru dispozitive de ridicare:

- Solicitarea flanșelor combinate rezultând din solicitarea totală la îndoire și îndoirea flanșei locale sub acțiunea presiunii roților provocând solicitări de încovoiere
- Instabilitate transversală
- Limitare de torsiune
- Limitare deviație
- Îmbinări, în special aglomerări locale de forță din cauza solicitărilor din zona îmbinărilor

Poduri rulante și grinzi:

Solicitare secundară combinată cu sarcini verticale legate de efectele seismice

Conform celor menționate mai sus dar legate de acțiuni de ridicare simultană, rotire, transportare executate de macara.



Toate structurile de susținere a macaralei vor fi proiectate pentru a susține:

- Solicitățile proiectate; sau
- Capacitatea prevăzută a macaralei

#### 2.2.4.3 Limite de deviație

La verificarea valorilor de deviație ale unei structuri, se vor lua în calcul combinația realistă cea mai nefavorabilă și factorii de solicitare neprevăzuți. Deviația unei clădiri sau a unei părți din clădire va fi limitată pentru a nu slăbi rezistența sau buna funcționare a clădirii sau a componentelor acesteia, sau pentru a nu avea un aspect neplăcut sau să dăuneze finisajului sau să provoace inconveniente ocupanților acesteia. Deviația elementelor cuprinse în tabelul de mai jos nu va depăși limitele prezentate doar dacă Antreprenorul poate demonstra Angajatorului că valori mai mari nu vor fi în detrimentul calității construcției.

Limite de deviație

Grinzi	Deviații date de sarcini mobile
• Pereți și dale	• 1 - 50 sau 1 - 20
• Grinzi în console	• Lungime/180
• Grinzi cu tencuială de mortar	• Întindere/360
• Grinzi pentru acoperiș fără tencuială de mortar	• Întindere/200
• Pene și șine laminate	• Potrivire cu proprietățile de laminare

  

Coloane	Deviație orizontală
• Fiecare etaj, vârf de coloană, placări cu cărămidă sau mortar	• Înălțime/300

#### 2.2.4.4 Balustrade, trepte, scări, lanțuri de siguranță

Antreprenorul va proiecta și va executa lucrările pentru balustrade, trepte și scări etc. cu protecție anticorozivă mărită conform Standardelor românești în vigoare

Lanțurile de siguranță vor fi lanțuri cu zale scurte din oțel moale galvanizat de 10 mm.

În zonele cu agresivitate atmosferică, se va folosi oțel inoxidabil.

#### 2.2.4.5 Șuruburi, buloane, piulițe și șaibe

Piulițele, buloanele și șaibe vor avea un strat de finisare cu rezistență la coroziune egală cu cel al materialului de fixare. Acolo unde este posibil ca metale diferite să intre în contact, vor fi folosite șaibe și, dacă este necesar, manșoane de izolare adecvate.

Buloanele de ancorare din rășină sau de dilatare pentru fixare în beton vor avea o rezistență la smulgere nu mai mică decât rezistența la întindere a bulonului.

#### 2.2.4.6 Sudare

Toate operațiile de sudură executate pe durata fabricării în fabrică și instalare pe teren vor respecta condițiile tehnice indicate în desenele de detaliu ale Antreprenorului care au fost aprobate. Detaliile procedurilor de sudare propuse vor fi înaintate spre aprobare Reprezentantului Angajatorului în același timp cu desenele de detaliu. Toate îmbinările vor fi sudate astfel încât legăturile finite să fie curate și netede și să fie pregătite pentru vopsit. Vor fi îndepărtate toate resturile de zgură și orice proeminență ascuțită va fi nivelată. Înainte de începerea sudării, fie în fabrică fie pe teren, procedurile de sudare vor fi testate conform Standardelor românești.

Când sunt dirijate și/sau stabilite, lucrările de sudură vor fi supuse unor încercări nedistructive prin procese ce pot include dar nu se vor limita neapărat la încercarea cu pulbere feromagnetică, ultrasonică, radiografică sau metoda vopselelor penetrante în funcție de tipul de sudură și poziția în cadrul construcției.

Dacă la o lucrare apar defecte sau lucrarea respectivă nu îndeplinește condițiile din desenele sau specificațiile tehnice aprobate din orice motiv, va fi reparată sau respinsă chiar dacă a fost executată de sudori calificați prin proceduri aprobate.

Procedura de sudare pentru straturile de acoperire cupru-nichel va evita formarea porozității la sudare și orice diluare necontrolată a sudării.

Vor fi luate măsuri de precauție speciale pentru a evita riscul de destrămare lamelară în cazul sudării tablelor de grosimi mari, cu folosirea de electrozi cu conținut scăzut de hidrogen (bazici). Sudurile din Clasa 1 vor fi radiografiate exceptând cazurile când există alte specificații.

În condiții de intemperii, sunt necesare măsuri suplimentare pe durata sudării: în caz de ploaie se va păstra suprafața pentru sudare uscată. În condiții de temperatură sub 5 C°, o bandă de 100 mm va fi preîncălzită la 50 C°, pe ambele laturi ale îmbinării prin sudură în caz de sudură de prindere și în cusătură continuă.

Pe durata sudării nu sunt permise petele, urmele de ardere, cordon de sudură neregulat, margini supradimensionate la îmbinările în colț, cusăturile de sudare și crăpăturile. Suprafețele trebuie să nu aibă urme de impact, adâncituri și deformări.

#### **2.2.4.7 Fabricare**

Proiectarea tuturor detaliilor, calitatea lucrărilor pe șantier și în afara acestuia precum și verificarea vor fi conforme Standardelor românești relevante sau standardelor internaționale recunoscute.

Toate îmbinările pe teren, cu excepția celor minore, vor fi făcute cu șuruburi prelucrate sau buloane de mare rezistență (pentru strângere prin fricțiune); Îmbinările minore pot fi făcute cu șuruburi brute. Pentru îmbinările unde sunt necesare șuruburile prelucrate, buloanele vor fi prevăzute cu șaibe prefabricate de 6 mm.

Găurile de bulon nu vor fi formate prin ardere sau perforare. Găurile nu vor avea bavuri sau margini ascuțite. Nu se vor folosi pile pentru lărgit găuri.

Bavurile și creștăturile muchiilor tăiate vor fi șlefuite pentru a obține o suprafață curată.

Toate lucrările de sudură vor fi executate conform Standardelor românești în vigoare și proiectului de detaliu de către sudori testați și acceptați. Toate consumabilele pentru sudură (electrozi, sârmă, materiale de adaos, flux, gaze pentru sudare etc.) vor respecta condițiile Standardelor românești în vigoare.

Crăpăturile nu vor fi acoperite prin resudare. Orice crăpătură din sudare va fi eliminată în întregime și suprafața va fi resudată. Electrozii vor fi folosiți în poziții și în limitele de curent specificate de Standardele Românești.

Antreprenorul se va sigura că toate îmbinările pot suporta reacțiile descrise în planurile cadrului. Sarcina excentrică este luată în considerare în calcularea rezistenței îmbinărilor cu excentric.

#### **2.2.4.8 Măsuri normale de protecție anti-corozivă**

Vă rugăm să consultați Specificațiile Generale pentru Lucrări mecanice

Piese din oțel vor fi decapate de zgură, rugină sau alți agenți de contaminare. Piese din oțel vor fi vopsite cu un strat de amorsă, un strat protector și cel puțin două straturi de finisare.

Suprafețele ce necesită galvanizare la cald vor include scări, pat de cablu, trepte de scară, rezemătoare balustradă, grătare, grilaje, buloane, piulițe și șaibe și alte obiecte din oțel carbon sau oțel slab aliat. Galvanizarea va fi făcută doar după terminarea lucrărilor de tăiere, foraj, sudare sau alte activități de fabricare asociate elementelor ce vor fi tratate.

#### **2.2.4.9 Măsuri speciale de protecție anticorozivă**

Vă rugăm să consultați Specificațiile Generale pentru Lucrări Mecanice

Toate părțile care nu pot fi protejate prin vopsire din cauză mecanismului de funcționare (piese rulante, mecanism cu arc, bolțuri etc.) precum și acele părți care sunt greu accesibile pentru serviciile de întreținere și unde înlocuirea este greu de făcut vor fi făcute din oțel inoxidabil sau bronz.

Acolo unde se folosesc metale diferite în apropierea componentelor din oțel sau a îmbinărilor acestora, va fi evitat contactul între aceste metale și oțel exceptând cazul când Antreprenorul poate demonstra Angajatorului că acest contact între metale diferite nu duce la coroziune electrochimică.

Detaliile măsurilor de precauție luate de Antreprenor vor fi înaintate spre aprobare Angajatorului. Acolo unde "oțelul inoxidabil" este indicat pentru folosire, acesta va avea o rezistență la coroziunea atmosferică nu mai mică decât cea asigurată având 18 % oțel crom - 10 % oțel nichel.

Pentru instalațiile de subsol, suprafața construcțiilor din oțel va fi acoperită cu două straturi suplimentare de epoxi-gudron (pe bază de rășină epoxidică), grosimea minimă de strat uscat a celor două straturi va fi de 250 microni. Ca substitut pentru stratul de epoxi-gudron, se poate aplica pentru protecție anticorozivă bandă adezivă din PVC cu bitum.

#### **2.2.4.10 Strat de protecție pentru părțile sub apă**

Toate părțile metalice, realizate din oțel moale sau fontă, cum ar fi grătarele, stăvilarele, vanele, ramele din oțel total sau parțial scufundate în apă vor fi protejate cu un strat de protecție corespunzător, conform specificațiilor standardelor și normelor tehnice în vigoare precum și a specificațiilor producătorului.

### **2.2.5 Material pentru realizarea patului conductelor**

#### **2.2.5.1 Materiale pentru realizarea patului conductelor**

Material granular pentru pat conducte pentru conductele rigide va fi nisip sau pietriș cu scurgere, fără impurități sau praf. Materialul trece printr-o sită cu ochiuri de 25 mm dar rămâne pe o sită cu ochiuri de 5 mm. Pentru conductele cu diametrul de 300 mm sau mai mic, materialul va trece printr-o sită cu ochiuri de 12 mm dar rămâne pe o sită cu ochiuri de 5 mm. Pentru a preveni intruziunile de nămol în solurile ude, microgranulare, va fi adăugată o parte nisip grosier la două părți din materialul menționat mai sus sau poate fi folosit un material echivalent cu scurgere cu compoziție granulometrică echivalentă.

Material de umplere granular pentru conducte flexibile va respecta specificațiile pentru material pentru pat pentru conducte rigide și va avea în plus un grad de compactare ce nu depășește 0,10.

Materiale selectate pentru umplere vor cuprinde material agrementat selectat din materialul excavat pe șantier. Materialul va avea un grad de uniformitate acceptabil și fără bulgări de argilă reținuți pe o sită cu ochiuri de 75 mm, fără pietre etc., reținute de o sită cu ochiuri de 25 mm și fără materii vegetale, moloz din construcții și metale. În lipsa unei aprobări speciale, materialul folosit pentru pat conducte și conductele din beton neprotejate adiacente nu va conține mai mult de 0,3% sulfat sub formă de trioxide de sulf și nu va fi obținut de pe un teren unde apa subterană conține mai mult de 0,01 % sulf.

### **2.2.6 Lucrări de șantier**

#### **2.2.6.1 Material de umplere**

Materialele de umplere și lucrările corespunzătoare vor fi în conformitate cu practicile existente în România. Se aplică doar materialelor inorganice, netoxice și nepoluate.

#### **2.2.6.2 Membrane geotextile**

Membranele permeabile sintetice (geotextile) vor fi de calitate și nu vor avea mai puțin de 140 grame/m<sup>2</sup> în greutate. Calitatea membranei va fi în conformitate cu condițiile producătorului pentru condițiile anticipate de sol.

#### **2.2.6.3 Strat de fundație și strat de bază**

Materialul va fi conform specificațiilor Standardelor românești pentru construirea de șosele și poduri.

#### **2.2.6.4 Asfalt**

Betonul asfaltic rutier va fi conform Standardelor românești pentru construirea de șosele și poduri.

#### **2.2.6.5 Borduri**

Bordurile din beton prefabricat vor avea 1 metru lungime și vor fi realizate din beton cu de calitate corespunzatoare. Unitățile de borduri curbate vor fi realizate pentru o rază de 20 m sau mai mică. Pentru raze mai mari pot fi folosite secțiuni lineare de 0,6 m.

#### **2.2.6.6 Dale de pavaj din beton prefabricat**

Dalele de pavaj din beton prefabricat vor avea dimensiuni de 500 x 500 mm și nu mai puțin de 50 mm, turnate din beton cu rezistență la compresiune de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Proiectarea dalelor va cuprinde elemente din lucrările de tratare și alte locuri de interes.

### **2.3 LUCRĂRI DE DEMOLARE ȘI DEFRIȘARE**

#### **2.3.1 Aprobarea**

Antreprenorul va înainta Inginerului o notificare scrisă cu privire la intenția sa de a începe operațiunile de curățare, defrișare, demolare și/sau utilizare a explozibilului. Lucrările nu vor fi începute înainte de a fi primită aprobarea scrisă din partea Inginerului.

Solicitarea va fi însoțită de un program de execuție a operațiunilor enumerate mai sus. Nici o lucrare de curățare, defrișare, demolare și/sau utilizare a explozibilului nu va începe până nu se vor lua toate măsurile de siguranță necesare (lucrări temporare și/sau devieri, evacuări necesare).

Antreprenorul se va asigura că lucrările de curățare, defrișare și exploziile controlate vor fi realizate cu mult înaintea altor lucrări de construcții în zonele relevante, pentru a fi evitate întârzierile.

#### **2.3.2 Gardurile și barierele temporare**

Limitele birourilor Antreprenorului, ale șantierului, magaziiilor și depozitelor vor fi împrejmuite corespunzător de-a lungul limitelor convenite cu Inginerul.

Antreprenorul va prevedea garduri în jurul șantierelor de construcții înainte de începerea Lucrărilor, pe care le va demonta după ce acestea vor fi finalizate. Gardul va fi realizat conform Proiectului de Organizare de Șantier întocmit și aprobat.

#### **2.3.3 Condiții cu privire la trafic**

Înainte de începerea lucrărilor de execuție a drumurilor (comunale, județene, naționale, europene) sau înainte de a fi afectată structura rutieră, Antreprenorul va prezenta Inginerului, Administrației Drumurilor și Poliției, metoda de lucru.

Pe tot parcursul desfășurării lucrărilor, Antreprenorul va coopera cu Administrația Drumurilor și cu Poliția.

Toate zonele de desfășurare a lucrărilor, vor fi semnalizate corespunzător, iar pe timp de noapte sau în zone cu vizibilitate redusă semnele de avertizare vor fi iluminate.

În cazul devierilor/inchiderilor temporare a unor drumuri sau zone pietonale, Antreprenorul va asigura și întretine cai de acces alternative.

Rampele de acces vor fi realizate și întretinute la un standard corespunzător categoriei de folosință.

#### **2.3.4 Curățarea șantierului**

Antreprenorul va curăța zonele rezervate pentru amplasamentul conductelor, structurilor, de toată vegetația și de toate obstacolele întâlnite (suprafețe de drum, borduri, cărămizi, gunoi și/sau alte obiecte)

#### **2.3.5 Protecții**

Copacii și/sau alta vegetație care urmează a fi păstrată în conformitate cu planurile sau cu indicațiile Inginerului, vor fi protejate împotriva daunelor pe toată perioada execuției lucrărilor.

### **2.3.6 Dotări ale drumurilor**

Antreprenorul va repune in functiune dotările drumurilor (ca stâlpi de iluminat, semne de circulație sau semafoare) care au fost îndepărtate în perioadă de desfășurare a Lucrărilor. Repunerea in functiune a acestora se va realiza pe amplasamentul inițial al acestora, într-o stare cel puțin similara cu cea avuta anterior îndepărtării lor.

### **2.3.7 Depozitare**

Toate obiectele rezultate in urma curatarii zonelor rezervate pentru executia lucrarilor, vor fi transportate si depozitate într-un depozit special aflat pe o raza de aproximativ 15 km, depozit indicat de Inginer.

### **2.3.8 Exploziile**

Orice explozie care va fi necesara in vederea executiei lucrarilor va fi aprobata in scris de catre Inginer. Inainte de utilizarea explozibilului se vor lua masuri pentru protejarea persoanelor si proprietatilor publice si private.

Exploziile se vor realiza de catre persoane autorizate, într-un mod controlat astfel incat sa nu arunce materialul in afara limitelor prescrise semne. Zonele de productie a exploziilor vor fi inconjurate cu semnale de avertizare, aprobate de către Inginer și de autorități însărcinate cu siguranța și ordinea publică.

Eventuale pagube cauzate prin folosirea explozibilului vor fi suportate de către Antreprenor si vor fi readuse la starea în care se aflau înainte de cauzarea prejudiciului.

Toate materialele rezultate in urma exploziilor vor fi evacuate în afara Șantierului, in locuri speciale, indicate de catre Inginer, cu excepția cazului în care se specifica altfel.

### **2.3.9 Umplerea terenului și finisarea suprafeței**

Toate gropile vor fi umplute cu pământ compactat la aceeași densitate ca și terenul înconjurător, iar suprafața va fi finisata la nivelul existent al terenului și într-o maniera considerata satisfăcătoare de către Inginer.

### **2.3.10 Protecția obiectelor existente**

Antreprenorul nu va demola sau îndepărta nici o clădire, structura sau alte obiecte existente, inclusiv copaci, indiferent dacă aceasta este prevăzuta în Proiect sau nu, decât la primirea unei Instrucțiuni speciale din partea Inginerului. Antreprenorul va lua toate măsurile de precauție pentru a nu cauza pagube acestor obiecte, incluzând case, clădiri, garduri și copaci, care sunt situate pe șantier(e) sau în apropierea acestuia (acestora).

Proprietățile localizate în imediata apropiere a Lucrărilor vor fi protejate împotriva pagubelor ce pot fi cauzate de vehicule, alunecări, vibrații, etc.

Pagubele cauzate vor fi reparate de către Antreprenor astfel încât proprietatea să fie readusă la starea sa inițială și de o maniera satisfăcătoare pentru Inginer.

### **2.3.11 Umplerea și sigilarea conductelor abandonate**

În situația în care colectoarele existente sunt conectate la noile sisteme, lungimea colectorului situat în aval de branșament, care nu este încorporata în noul sistem, va fi abandonata.

Conductele îngropate care sunt abandonate vor fi sigilate cu dopuri din beton masiv cu o lungime de minim 1 m, la ambele capete și între cămine.

Căminele situate pe conductele abandonate vor fi demolate până la o adâncime de 0.5 m sub nivelul solului, iar groapa va fi umpluta cu piatra sau alt material de umplutura aprobat, iar suprafața refăcuta la un finisaj similar cu cel al zonei înconjurătoare. Conductele expuse care vor fi abandonate vor fi demolate până la o adâncime de 0.5 m sub nivelul final al solului.

## **2.4 LUCRĂRI DE TERASAMENTE**

### **2.4.1 Proiectare**

Proiectul trebuie să țină cont de condițiile extreme care vor apărea în perioada de executare a construcției și pe durata de viață a lucrărilor, incluzând, printre altele, nivelele cele mai ridicate și cele mai scăzute ale apei și ale presiunii acesteia, metodele de execuție ale construcției, etc.

În general, proiectul trebuie să țină seama de prevederile stipulate în clauza "Proiectarea structurilor", și clauzele speciale menționate în "Criterii de proiectare" - "Lucrări de terasamente și fundații", în "Lucrări de terasamente" și "Piloți".

De asemenea, la proiectare trebuie să se țină seama de posibilitatea reducerii proprietății solului în timpul și după cutremure (ex. lichefierea nisipului). Întocmirea proiectelor se va face conform cu legislația națională.

### **2.4.2 Durabilitate**

Pentru toate proiectele geotehnice trebuie estimate, în etapă de proiectare, toate condițiile de mediu externe și interne cu scopul de a se evalua semnificația lor în raport cu durabilitatea și pentru a se facilita stabilirea prevederilor necesare pentru protecție sau rezistența corespunzătoare a materialelor. În cazul în care anumite părți ale lucrărilor permanente sau temporare pot fi semnificativ afectate de substanțe chimice, se vor efectua analize chimice ale apei circulante.

### **2.4.3 Materiale de umplură**

Criteriile de selectare ale materialelor ca fiind adecvate pentru a fi folosite la umplere se bazează pe dovedirea unei rezistențe adecvate, a rigidității și permeabilității după compactare. Aceste criterii vor ține seama de scopul umplerii și de cerințele structurii care va fi plasată pe acest material de umplură. În momentul alegerii unui material de umplură trebuie să se țină cont de următoarele aspecte:

- nivelare
- rezistența la prăbușire
- compactibilitatea
- conținutul organic
- agresivitatea chimică
- susceptibilitatea la schimbarea Capitolului (argile expandate și materiale care se pot deforma)
- efectele înghețului
- rezistența la condițiile climaterice.

Materialul de umplură nu trebuie să conțină materii străine ca zăpada, gheata sau turba, în cantități importante. Criteriile de compactare vor fi stabilite pentru fiecare zonă sau strat de umplere, în raport cu scopul sau cerințele de performanță.

Lucrările de compactare vor fi verificate prin inspecții sau testări în scopul de a se asigura că natura materialului de umplură, conținutul de apă al locației și procedurile de compactare sunt conforme cu cele prevăzute.

### **2.4.4 Excavațiile vor fi umplute cu material granular**

Un sistem de drenaj pentru disiparea forțelor hidrostatice de ridicare va fi încorporat în proiectul bazinelor. Zona excavată în afară pereților bazinelor în scopul de a se oferi spațiu de lucru va fi umplută la loc cu material granular cu drenaj liber, prelungind nivelul terenului completat până la baza pereților.

În cazul în care lățimea suprafeței de lucru excavate depășește 1.0 m (măsurat orizontal, perpendicular pe fațada peretelui), atunci numai o fâșie verticală cu lățimea de 1.0 m, adiacentă peretelui, trebuie să fie umplută la loc cu material granular. Materialul de umplură de sub structuri trebuie să fie material granular curat, cu granule rare și cu drenare liberă.

#### 2.4.5 Proiectarea rambleului

Plasarea și compactarea umpluturii va fi realizată conform Specificațiilor și în special așa cum este descris la punctele “Teste preliminare efectuate asupra materialului de umplutura compactat”, “Compactarea materialului de umplutura” și “Ramblee și pante”.

#### 2.4.6 Proiectul de fundație

Fundațiile izolate vor fi proiectate în conformitate cu prevederile standardelor și normelor naționale aplicabile, cu excepția cazului în care se dispune altfel.

Toate fundațiile izolate vor avea baza pe teren nederanjat, original sau pe umplutura de rezistență compactată la o densitate medie de 100% Proctor și la o densitate minimă de 97% Proctor și la o asemenea adâncime astfel încât să asigure o protecție adecvată împotriva daunelor ce pot fi cauzate de îngheț formațiunii/fundației.

În realizarea proiectelor trebuie să se țină seama de temperatura aerului și de fluctuațiile în temperatura aerului.

#### 2.4.7 Presiunea exercitată de apă

Se va verifica dacă principiile utilizate în proiectare sunt cele corespunzătoare caracteristicilor apei subterane existente.

Structurile vor fi proiectate să reziste presiunii apei freatice datorate nivelului extern al acestora. Forțele de ridicare ce acționează asupra structurilor, bazinelor și conductelor vor fi calculate în varianta cea mai defavorabilă, atunci când acestea sunt goale (lipsite de lichidul înmagazinat).

Structurile (bazinele purtătoare de apă) pentru care se vor efectua probele de etanșeitate înainte de realizarea umpluturii perimetrare vor fi proiectate în consecință.

Determinarea presiunii proiectate exercitate de apă asupra structurilor cu retenții de sol va ține cont de nivelul apei peste nivelul terenului și nivelul apei subterane freatice. În cazul structurilor care rețin sol de permeabilitate medie sau scăzută (nisip și argila), presiunea apei va fi prezumată a acționa în spatele peretelui și corespunzătoare unui nivel al apei subterane freatice nu mai mic de limita superioară a materialului cu permeabilitate scăzută cu excepția situației în care este instalat un bun sistem de drenaj sau infiltrațiile sunt prevenite.

Vor fi incluse în proiect betoanele de lezare, ancorate de radierile bazinelor (dacă este cazul) pentru protecția împotriva fenomenului de plutire (ridicarea structurii bazinului de pe terenul de fundare, atunci când acesta este gol, datorită presiunii apelor freatice – legea lui Arhimede -) vor ține seama de toate situațiile previzibile care pot apărea pe durata de viață a lor, inclusiv cele cu privire la coroziune și cedare. Rezistența ancorajului la greutatea suportată va fi evaluată pe baza rezultatelor testelor și experienței locale.

#### 2.4.8 Investigații suplimentare pe șantier

Investigațiile preliminare ale solului au fost realizate înainte de Licitare. Pentru detalii vezi Capitol 5 din Documentația de atribuire. Antreprenorul va certifica condițiile de fundare pe șantier prin întreprinderea unui program de Investigații Suplimentare pe șantier (Investigații pentru Proiectare).

Acest program va cuprinde o combinație adecvată de metode de rutină de investigații, incluzând teste în situ, foraje, teste de laborator și rapoarte. Metodele vor implica teste uzuale, disponibile la scară largă, efectuate conform procedurilor general acceptate sau standardizate.

În situația în care sunt necesare investigații specializate, vor fi efectuate și vor fi furnizate procedurile de efectuare și interpretare a testelor.

Testele de laborator vor fi efectuate la un laborator agreat de către Inginer.

Investigațiile geotehnice vor furniza toate datele referitoare la condițiile terenului și apei subterane de pe șantier și din jurul acestuia, necesare pentru o descriere corectă a proprietăților esențiale ale terenului și pentru o evaluare corectă a valorilor caracteristice ale indicatorilor terenului care vor fi utilizate în calculele de proiectare.

Următoarele aspecte trebuie luate în considerare pentru includerea în investigație, în vederea proiectării terenului relevant:

- Stratificatia geologica

- Stabilitatea terenului
- Proprietățile de deformare ale terenului
- Distribuția presiunilor în teren
- Condițiile de permeabilitate
- Posibila instabilitate a subsolului
- Proprietățile de compactare ale terenului
- Posibila agresivitate a terenului și apei subterane
- Posibilitatea îmbunătățirii terenului
- Sensibilitatea la îngheț

În situația în care Inginerul consideră că investigațiile efectuate de către Antreprenor sunt insuficiente pentru realizarea proiectului de detaliu a oricărei dintre componentele Lucrărilor, Antreprenorul le va continua și/sau va angaja o companie specializată pentru realizarea Investigațiilor de Șantier.

Sfera investigațiilor care vor fi efectuate în teren de către Antreprenor poate cuprinde, dar nu este limitată la:

- Foraje verticale de testare
- Prelevare de probe și teste de laborator
- Teste de penetrare (TSP și/sau TPC)
- Teste de rezistență la sarcină verticală
- Teste de permeabilitate
- Nivelul apei subterane și determinarea calității apei subterane.

#### **2.4.9 Raportul de Investigație a Solului**

Antreprenorul va înainta Inginerului un Raport de Investigație a Solului, conținând înregistrarea tuturor investigațiilor efectuate de el. Raportul va include jurnale ale forajelor, fisele testelor în teren și de laborator, fisele de observație ale nivelului apei și recomandări referitoare la forța portanță și proprietățile de deformare ale solului și afluxului de apă.

Vor fi înaintate Inginerului cinci copii ale acestui Raport, în termen de o lună de la finalizarea muncii de teren.

Testele de laborator vor fi efectuate de un laborator agreat de către Inginer.

#### **2.4.10 Proiectarea lucrărilor de terasamente**

Antreprenorul va utiliza datele cuprinse în documente și rezultatele Investigațiilor Suplimentare efectuate pe șantier pentru a proiecta în detaliu fiecare aspect al Lucrărilor, permanente sau temporare.

Indiferent de cerințele descrise în această secțiune, proiectul va reprezenta în întregime responsabilitatea Antreprenorului și va fi supus aprobării Inginerului.

Stări limita

Va fi întocmită o listă a Stărilor limita care vor fi luate în considerare pentru fundațiile în extensie (1), fundațiile pe piloți (2), construcțiile de reținere (3) ramblee și pante (4). Următoarele Stări limita vor fi luate în considerare:

- Pierderea stabilității globale (1,2,3,4)
- Surparea terenului și a elementelor de structură/de rezistență (1,2,3)
- Cedarea rezistenței la sarcină (1,2)
- Depozite excesive (1,2)
- Abaterea excesivă (1,2)
- Vibrații inacceptabile (1,2)



- Alunecarea (1)
- Defect de rezistență datorat deplasării fundației (1)
- Ridicarea sau rezistența insuficientă la rupere a fundației pe piloți (2)
- Surparea terenului datorată încărcării transversale a fundației pe piloți (2)
- Surparea combinată a terenului și fundației pe piloți (2)
- Cedarea unui element de rezistență ca de ex. a unui perete, ancoraje, grinzi sau traverse sau cedarea unei structuri de îmbinare a unor asemenea elemente (3)
- Deplasarea structurilor care poate afecta structurile din apropiere sau utilitățile aferente (3)
- Transportul inacceptabil de particule de sol prin sau sub perete (3)
- Cedarea terenului datorată eroziunii interne (4)
- Cedarea terenului datorată eroziunii sau degradării suprafeței (4)
- Cedarea terenului datorată ridicării hidraulice (4)
- Deformările (inclusiv cele datorate alunecării) rambleului sau pantei și a fundațiilor acestora care cauzează afectarea rezistenței, pierderea deservirii sau cedarea structurilor adiacente, drumurilor sau serviciilor (4)
- Deformările, inclusiv cele datorate alunecării, rambleului sau pantei și a fundațiilor acestora (4)

În cadrul Stării Limita de Exploatare (SLE) pentru fundațiile de mică adâncime trebuie investigat progresul depunerilor în diferite etape ale construcției și de-a lungul duratei de viață a structurilor.

Proiectul Antreprenorului va verifica deformările acceptabile în toate etapele și de-a lungul duratei de viață a proiectului. Pereții de reținere vor fi proiectați la limitele de deformare în toate etapele construcției și, în cazul în care aceștia sunt permanenți, pe întreaga durată de viață a proiectului.

În situația în care structurile de reținere se afla în imediata apropiere a clădirilor, structurilor, drumurilor, rețelelor de conducte, acestea vor fi protejate și dimensionate să susțină presiunea orizontală diferențiată rezultată din sarcinile verticale și posibile orizontale.

#### **2.4.11 Durabilitate**

În cadrul proiectului geotehnic vor fi estimate condițiile de mediu interne și externe, în faza de proiectare, pentru a se evalua semnificația acestora în raport cu durabilitatea și pentru a înlesni luarea unor măsuri pentru protecția sau rezistența adecvată a materialelor.

#### **2.4.12 Tratarea terenului**

Orice tratare a terenului, propusă de Antreprenor pentru îmbunătățirea capacității de rezistență la sarcină, și/sau caracteristicilor depunerilor, trebuie susținute de o metoda de execuție completă și calcule de proiectare, cu declararea performanței minime ce va fi obținută. Atunci când Inginerul dispune, Antreprenorul va executa o încercare de probă în teren a tratamentului propus pentru a demonstra că sunt îndeplinite criteriile de performanță stipulate.

#### **2.4.13 Raportul Proiectului Geotehnic**

Antreprenorul va stabili un set de parametri geotehnici de proiectare, care să țină cont de Capitolul de sol implicat în analizele speciale. Valoarea caracteristică a oricărui material va fi folosită atât pentru analizele SLE, cât și pentru cele SLU.

Prezumpțiile, datele, calculele și rezultatele verificării siguranței și folosinței vor fi înregistrate în Raportul Proiectului Geotehnic, ca parte a proiectului Antreprenorului.

Raportul Proiectului Geotehnic va include un plan de supervizare și monitorizare, după caz. Aspectele care necesită verificare în perioadă de construcție vor fi identificate clar în raport. Atunci când se efectuează verificări în timpul construirii, acestea vor fi înregistrate într-un addendum la raport. Un extras din Raportul Proiectului Geotehnic,

conținând cerințele cu privire la supervizare, monitorizare și întreținere a structurii finalizate va fi furnizat Autorității Contractante.

#### **2.4.14 Notificarea de începere a lucrărilor**

Înainte de a începe execuția Lucrărilor, Antreprenorul va anunța Inginerul cu cel puțin șapte zile înainte, printr-o notificare scrisă, intenția sa.

Antreprenorul va furniza Inginerului cotele terenului și alte informații specifice din zonele de începere a lucrărilor, în scopul de verificare a măsurătorilor.

Lucrările de terasamente vor începe când Antreprenorul va primi din partea Inginerului, în scris, aprobarea de începere a Lucrărilor.

#### **2.4.15 Lucrări de terasamente pe linii și nivele**

Totalitatea lucrărilor de terasament efectuate pentru anumite componente de Lucrări vor fi realizate la dimensiunile și nivelele indicate în Planuri sau la acele dimensiuni și nivele indicate de către Inginer.

În sensul acestei Specificații, termenul de “nivel al terenului” se referă la suprafața terenului înainte de începerea lucrărilor de terasamente, dar după curățare și defrișare. Expresia “nivelul formațiunii” folosită în Specificații va avea semnificația de nivel al fundației structurii în cauza, incluzând betonul de egalizare.

#### **2.4.16 Mărimea excavațiilor**

Mărimea excavațiilor va fi cea minimă necesară sau practicabilă pentru construcția Lucrărilor, în opinia Inginerului.

Execuția șanțurilor deschise va fi, în orice moment, limitată la lungimile anterior aprobate în scris de către Inginer. Cu excepția cazului când se dispune contrar de către Inginer, în scris, vor fi finalizate lucrările pe o anumită lungime aprobată într-o manieră mulțumitoare pentru Inginer, înainte să fie începute lucrările pe o nouă lungime.

Lățimea maximă a șanțului va fi restricționată la cea indicată în proiectul și planurile aprobate ale rețelei de conducte. În cazul în care se excavează un șanț pentru pozarea conductelor, având marginile în taluz sau în trepte, acea porțiune a șanțului care se extinde din formațiune până la un punct situat la 300 mm deasupra generatoarei conductei va fi modelat cu margini verticale având dimensiunile indicate în Planuri, cu excepția cazului în care se aprobă altfel de către Inginer.

Excavațiile pentru celelalte structuri, măsurate la nivelul formațiunii, vor fi limitate la linia conturului structurii plus 1 m pe toate laturile. Nu vor fi permise excavațiile în taluz pe șoselele publice, grădini private sau într-o rază de 30 m față de clădiri sau alte structuri. În cazul în care Antreprenorul adoptă metoda de excavare în taluz, obligația sa de a asigura suportul acestora va fi cea specificată în clauza intitulată “Alunecări, Prăbușiri și Excavarea excesivă”.

#### **2.4.17 Gropi de împrumut**

Antreprenorul are responsabilitatea de a localiza gropi de împrumut pentru toate tipurile de materiale și să obțină, transporte și plaseze materialul, atunci când este necesar pentru execuția Lucrărilor.

Antreprenorul va obține aprobarea Inginerului atât pentru zonele, cât și pentru materialele pe care propune a le utiliza. În cazul în care se stipulează sau se dau indicații în acest sens de către Inginer, materialul de umplutura care urmează să fie încorporat în Lucrări va fi obținut din gropi de împrumut, aprobate după ce au fost realizate testele care să confirme ca materialul este adecvat pentru utilizare. La finalizarea lucrărilor de excavații, Antreprenorul va nivela sau va lăsa groapa de împrumut într-o stare de curățenie satisfăcătoare pentru Inginer și, în cazul în care este instruit în acest sens, va realiza, fără a fi plătit suplimentar, lucrările de terasamente necesare pentru a preveni acumularea apei în zona.

#### **2.4.18 Teste preliminare efectuate asupra materialului de umplutura compactat**

În cazul în care se emit Instrucțiuni în acest sens de către Inginer, materialele propuse pentru utilizare ca umplutura compactată (altele decât cele corespunzătoare, eventual extrase din aceeași locație de pe șantier) vor fi testate pe șantier, în conformitate cu procedurile specificate în standardele și normativele naționale aplicabile pentru determinarea caracteristicilor și conformării acestora.

#### **2.4.19 Compactarea materialului de umplutura**

Umplutura compactată va fi formată din materialul aprobat, împrăștiat și compactat în straturi aproximativ orizontale, cu o grosime uniformă, cu o ușoară pantă spre exterior. Compactarea se va realiza în straturi ce nu depășesc 20 cm.

Bulgarii de pământ mai mari de 0.10 m vor fi sfărâmați înainte de compactare. Umiditatea solului va fi controlată cu atenție, fie prin uscare naturală, fie prin umezire cu particule fine înainte de umplere.

Compactarea va fi executată cu utilizarea de sisteme mecanice, electrice, cu vibrații, compactoare cu discuri cu vibrații și alte utilaje aprobate, astfel încât să se obțină o densitate a materiei uscate nu mai mică de 100% din densitatea maximă a materiei uscate determinate în conformitate cu prevederilor standardelor și normativelor naționale în vigoare.

#### **2.4.20 Excavarea materialului necorespunzător**

În cazul în care, prin excavarea fundațiilor structurilor, apar materiale necorespunzătoare cerințelor specificate în proiect, Antreprenorul le va îndepărta și le va evacua conform indicațiilor Inginerului.

Cu excepția cazului în care se stipulează sau se dispune contrar de către Inginer, Antreprenorul va umple golurile din fundații astfel formate, cu beton simplu.

Dacă materialele neconforme cu cerințele proiectului apar și în șanțurile de pozare a conductelor, Antreprenorul le va îndepărta și evacua conform instrucțiunilor date de Inginer.

Costurile necesare la îndepărtarea și înlocuirea materialelor necorespunzătoare, vor fi suportate de Antreprenor dacă, în opinia Inginerului, cauza neconformării este datorată nerespectării Specificațiilor de către Antreprenor, inclusiv aceea de a proteja excavația împotriva pătrunderii apei.

#### **2.4.21 Alunecări, prăbușiri și excavații excesive**

Antreprenorul va lua toate măsurile de precauție pentru a preveni alunecările și prăbușirea terenului sau a altor materiale excavate. În situația alunecărilor și prăbușirilor sau în cazul în care s-au efectuat excavații peste limita minimă necesară sau practicabilă pentru construirea lucrărilor, golurile astfel formate vor fi umplute. În cazurile în care golurile astfel formate vor reprezenta suportul pentru lucrări permanente sau structuri și servicii adiacente după umplere, atunci aceste goluri vor fi umplute cu beton simplu, pe cheltuiala Antreprenorului.

În toate celelalte cazuri, golurile vor fi umplute cu material excavat selectat sau un alt material de umplutura aprobat și compactat conform aprobării Inginerului.

În situația în care un șanț destinat pozării conductelor depășește lățimea maximă permisă, specificată sau indicată în Planuri, Inginerul va dispune refacerea șanțului la lățimea specificată.

Antreprenorul va duce la îndeplinire măsurile dispuse de către Inginer și nu va ridica nici o pretenție față de Entitatea Contractantă cu privire la costurile suplimentare rezultate din executarea acestor Instrucțiuni.

#### **2.4.22 Excavațiile care vor fi protejate împotriva infiltrării apei**

Antreprenorul va proteja excavațiile împotriva pătrunderii apei și apei uzate, rezultate fie din pânza freatică, inundații, furtuni sau altele asemenea, astfel încât Lucrările să fie executate în condiții de sol uscat, după cum se impune de către Inginer.

Antreprenorul va menține apă acumulată la o cota sub partea inferioară a Lucrărilor Permanente, pe perioada indicată de către Inginer. În eventualitatea în care Antreprenorul are nevoie de canale sau conducte de drenaj, Inginerul va permite construirea acestor Lucrări sub nivelul și în limitele laterale ale Lucrărilor permanente, cu condiția să fi aprobat detaliile de execuție cuprinse în propunerea Antreprenorului.

Nici o conductă de drenaj subteran nu va fi lăsată îngropată, cu excepția cazului în care este umplută cu beton simplu sau alt material aprobat. În cadrul drenajelor construite de către Antreprenor sub Lucrările Permanente, acestea, în cazul păstrării, vor asigura un suport cel puțin egal cu acela care ar fi existat în lipsa acestor drenaje subterane.

Apa drenată nu va putea fi descărcată în cursurile de apă sau canalizare fără să fi fost obținute toate aprobările și avizele necesare de către Antreprenor.

#### **2.4.23 Metoda de execuție a excavațiilor**

Antreprenorul va pregăti o metoda de execuție corespunzătoare de efectuare a excavațiilor pentru fiecare componenta în parte a Lucrărilor ce vor fi construite, cu detaliera amplasării, programului de excavare, materialelor de sprijin temporare și dispunerea și manevrarea materialului excavat.

Antreprenorul va înainta Inginerului spre aprobare metoda de execuție propusă cu cel puțin 14 zile înainte de data la care intenționează să înceapă lucrările de terasament pentru fiecare componenta de lucrări în parte.

#### **2.4.24 Ramblee și pante**

Materialul utilizat pentru formarea rambleelor și a bancurilor de pământ și pentru umplerea zonelor joase ale șantierului va fi de tip umplutura obișnuită sau selectată. Zonele unde se va utiliza material de umplutura selectat sunt stipulate în cele ce urmează sau indicate pe Planuri.

Materialul de umplutura selectat va fi utilizat la formarea bazelor (unde este cazul) și sub drumuri.

Materialul de umplere pentru celelalte ramblee va fi cel obișnuit.

Materialul de umplutura va fi obținut din excavații sau material similar.

Se vor utiliza compactoare cu discuri operate manual, compactoare cu vibrații sau electrice care vor fi aprobate în prealabil de către Inginer.

În cadrul operațiunilor de nivelare și formare a rambleelor de pamant, Antreprenorul va face adaosuri la înălțime și lățime pentru consolidare. Dimensionarea rambleelor va fi conforma profilelor indicate în Planuri, cu adaosurile necesare pentru finisarea suprafeței.

#### **2.4.25 Curățarea suprafeței solului**

La indicația Inginerului, suprafața solului va fi curățată pe întreaga arie a Șantierului până la o adâncime de 250 mm, la alte adâncimi stipulate prin Contract sau la adâncimile și pe ariile indicate de către Inginer, și păstrată pentru reutilizare în cadrul altei operațiuni anterioara excavațiilor viitoare ce ar putea fi necesare.

Suprafața solului va include orice material de suprafața capabil să susțină vegetația și corespunzător utilizării în zonele agricole pentru a fi înierbat sau cultivat. Antreprenorul nu va evacua surplusul de sol de suprafață fără aprobarea scrisă a Inginerului.

#### **2.4.26 Gropile de sondaj**

Antreprenorul va excava gropile de sondaj care ii sunt necesare pentru a determina poziționarea lucrărilor subterane sau pentru orice alte motive. Antreprenorul va dispune reumplerea și readucerea la starea inițială a gropilor de sondaj, de îndată ce informațiile necesare au fost obținute.

Readucerea la starea inițială a suprafețelor gropilor de sondaj va fi executată conform aprobării date de Inginer.

#### **2.4.27 Inspecțiile efectuate de către Inginer**

În momentul în care sunt atinse nivelele și limitele stipulate ale excavațiilor, Inginerul va inspecta suprafața expusă și, în cazul în care considera ca o anumită parte a acesteia este prin natura sa neadecvată, poate dispune Antreprenorului să excaveze în continuare.

O asemenea excavație va fi tratată ca Excavație Excesivă, iar materialul rezultat din aceasta va fi îndepărtat de pe șantier.

#### **2.4.28 Intersectarea cursurilor de apă**

Acolo unde excavațiile intersectează cursuri de apă, rigole, canale, Antreprenorul este obligat să ia toate măsurile suplimentare necesare pentru construcția corespunzătoare a lucrărilor în aceste intersecții, inclusiv menținerea debitului de apă neschimbat.

#### **2.4.29 Evacuarea apei**

Cu excepția cazului în care se stipulează contrar, Antreprenorul va proteja excavația de infiltrarea apei pe perioada construcției și, în situația în care structurile sunt construite în apă subterană, se vor lua măsuri necesare pentru evitarea scufundării betonului, conform Specificațiilor.

Se va analiza dacă schema de evacuare a apei adoptată permite ca părțile laterale ale excavației să rămână permanent stabile și să nu apără ridicarea excesivă sau ruptura bazei. Mai mult, trebuie luate măsuri de precauție pentru a se preveni situația în care reparația apei subterane va rezulta în prăbușirea solului cu o structură fragilă, ca de ex. nisipul neconsolidat. Metodele de protejare a excavației de apă și de evacuare a apei vor fi supuse aprobării Inginerului. În cazul în care, o structură este predispusă la flotare, Antreprenorul va reduce presiunea apei subterane, astfel încât structura să fie stabilă pe toată perioada executării construcției. Antreprenorul va asigura disponibilitatea permanentă pe șantier a unor utilaje de rezervă pentru a se evita întreruperea operațiunii continue de epuismen.

#### **2.4.30 Excavarea conform aliniamentelor și nivelelor**

Excavațiile vor fi executate la dimensiunile care vor permite un epuismen corespunzător, consolidarea adecvată a marginilor, ridicarea cofrajului, turnarea betonului, umplerea, inclusiv compactarea și orice alte operațiuni de construcție. O atenție specială trebuie acordată pentru a nu fi deranjat nivelul formațiunii excavațiilor structurale.

#### **2.4.31 Testele cu privire la apa subterană**

Pe perioada de desfășurare a lucrărilor, Inginerul va solicita prelevarea de probe din apa subterană pentru a testa și confirma lipsa substanțelor dăunătoare. Testarea se va desfășura conform procedurilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

#### **2.4.32 Testele cu privire la nivelul formațiunilor**

La atingerea nivelului corespunzător pentru nivelarea manuală specificat prin aceasta, Inginerul poate dispune efectuarea de teste în situ sau orice alte teste, pentru a se determina natura, capacitatea portantă și proprietățile de deformare ale stratului de sol.

#### **2.4.33 Evacuarea surplusului de material excavat**

Antreprenorul va fi responsabil cu negocierea și asigurarea zonelor adecvate pentru evacuarea surplusului de material excavat și va plăti taxele și alte sume legate de această evacuare.

Acestea trebuie incluse în tarifele și prețurile sale. În legătură cu evacuarea materialului excavat în exces, Antreprenorul va fi responsabil în perioada de executare a Contractului pentru următoarele:

- Creșterea solidității și calității drumului (drumurilor) de acces existente și întreținerea acestora în stare bună și finală.
- Deshidratarea zonei (zonelor) basculate prin pozarea de conducte poroase din beton pe fundul văilor sau după cum s-a convenit cu Inginerul.
- Descărcarea, împrăștierea, nivelarea și dispunerea solului în ramblee, după caz, pentru a se menține suprafața (suprafețele) sigure.
- Curățarea vehiculelor la părăsirea zonei (zonelor) de basculare și luarea măsurilor pentru a se asigura că acestea nu contaminatează drumurile publice.

#### **2.4.34 Excavarea în plus**

Orice excavare în plus peste limitele specificate sau indicate va fi umplută de către Antreprenor pe cheltuiala proprie cu beton simplu sau orice alt material aprobat și compactat cu atenție.

#### **2.4.35 Excavațiile pentru conducte**

Excavațiile pentru conducte vor fi în final compactate manual, sau prin orice altă metodă probată sau dispusă de către Inginer, chiar înainte de pozarea conductelor.

Formațiunea va fi excavată și umplută, după cum este stipulat, astfel încât tubul fiecărei conducte să fie susținut în mod egal pe întreaga sa lungime, cu excepția săpăturilor adecvate pentru îmbinări care vor fi excavate sub fiecare flanșă sau racord, la o asemenea adâncime încât flanșă sau racordul să nu atingă fundul săpăturii.

#### **2.4.36 Compactarea manuală a nivelului de platformă**

Acolo unde nivelul platformei excavației va fi acoperit cu beton sau umplutură compactată, ultimii 0.15 m ai excavației vor fi compactați manual, ori prin orice alta metodă aprobată sau dispusă de către Inginer.

Platforma va fi nivelată cu atenție și în forma cerută. Antreprenorul va raporta Inginerului atunci când excavațiile sunt gata pentru pozarea conductelor sau turnarea fundațiilor de beton și nu va iniția operațiunea de pozare a conductelor, turnare a betonului sau orice alte lucrări, până ce acestea nu au fost înaintate Inginerului și aprobate de către acesta.

Lucrările de pozare a conductelor, turnare a betonului sau orice alta lucrare executată fără aprobarea prealabilă a Inginerului, vor fi îndepărtate imediat pe cheltuiala Antreprenorului.

#### **2.4.37 Realizarea umpluturii fără punerea în pericol a structurilor**

Antreprenorul va stabili perioada și coeficientul de plasare a umpluturii pentru structuri astfel încât nici o parte a Lucrărilor să nu fie supusă unei presiuni prea mari, slăbită, deteriorată sau pusă în pericol.

Straturile de material trebuie plasate astfel încât să mențină un drenaj adecvat și să prevină acumularea de apă. În special, plasarea materialului în jurul structurilor de beton va fi inițiată numai după ce acestea au fost finalizate și au dobândit în întregime rezistența specificată.

Materialul va fi astfel plasat încât să exercite o presiune uniformă în jurul structurilor. Indiferent de metoda adoptată pentru umplere, Antreprenorul se va asigura ca excavația este executată conform cerințelor Inginerului. Antreprenorul va lua toate măsurile de precauție necesare pentru a se asigura că nu este cauzat nici un prejudiciu Lucrărilor Permanente și structurilor adiacente.

#### **2.4.38 Selectarea și compactarea materialului de umplutură**

Atunci când este necesară umplerea sub cota terenului, materialul care va fi folosit va fi ales cu atenție și compactat conform Specificațiilor.

Nici o lucrare de umplutură nu va fi executată înainte de a fi aprobată de către Inginer. Atunci când umplutura este plasată pe două sau mai multe margini laterale ale structurii, va fi plasată simultan și pe laturile opuse astfel ca diferența de nivel să nu depășească niciodată 0.30 m, sau altă valoare indicată.

Diferența între nivelul umpluturii pe cele două laturi ale conductei nu va depăși un maxim de 0.20 m.

Excavațiile pentru rețelele terestre de conducte vor avea un strat de material suport aprobat, având o grosime în cadrul șanțului proporțională cu diametrul conductei conform următoarelor:

- $\frac{1}{4} \times$  diametrul exterior al conductei, în sol de bună calitate;
- $\frac{1}{3} \times$  diametrul exterior al conductei, în sol de slabă calitate;
- minim 200 mm sub flanșă și racord.

Stratul suport granular al conductelor va fi format prin împrăștierea și compactarea materialului pe întreaga lățime a șanțului.

Se va asigura suficient material granular pentru a permite conductelor să fie plasate în acesta și să fie puternic sprijinite pe o linie și la un nivel stabil.

Trebuie lăsat un spațiu suficient pentru a înlesni realizarea îmbinărilor și inspectarea acestora, iar Antreprenorul va asigura ca cel puțin trei pătrimi din lungimea fiecărei conducte să fie sprijinită în totalitate.

După ce pozarea rețelei de conducte a fost aprobată de către Inginer, șanțul va fi umplut cu material granular. Pentru conductele rigide (de ex. fonta ductilă, beton), umplutura va fi dispusă după cum urmează:

- materialul suport al conductei, bine compactat până la nivelul diametrului orizontal al conductei;
- materialul de umplutură selectat, bine compactat până la coronamentul conductei;

- materialul de umplere selectat, ușor compactat manual până la 300 mm peste coronamentul conductei.

Umplutura va fi executată în straturi care nu vor depăși o grosime de 150 mm. În cazul conductelor flexibile (de ex. PAFSIN, PVC, polietilenă), umplerea cu materialul granular aprobat se va realiza până la 300 mm peste coronamentul conductei.

Această umplutura va fi compactată foarte bine și cu mare atenție, în straturi care să nu depășească o grosime de 150 mm, astfel încât să se evite deranjarea conductelor sau îmbinărilor. Partea rămasă din șanț va fi umplută cu materialul selectat aprobat, conform Specificațiilor.

#### **2.4.39 Umplerea Excavațiilor realizate sub Drumuri**

Excavațiile pentru conductele pozate sub drumurile de pe șantier sau sub drumurile publice vor fi umplute la baza drumului, deasupra materialului de umplere din jurul conductei, cu pietriș sau piatra sfărâmată selectată.

Umplutura va fi dispusă în mod egal pe toată lățimea și compactată în straturi care să nu depășească 200 mm adâncime și având un grad optim de umiditate. Gradul de umiditate al materialului de umplutură poate să necesite o ajustare pentru a se obține atingerea densității maxime.

Materialul de umplutură care prezintă un grad de umiditate insuficient pentru a se obține compactarea dorită va necesita încorporarea unei cantități de apă suplimentare înainte de dispunere, cu ajutorul unor utilaje adecvate și aprobate.

Straturile situate la mai mult de 300 mm sub suprafața drumului vor fi compactate la 90% din densitatea maximă uscată, determinată conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile.

Straturile situate la mai puțin de 300 mm sub suprafața drumului vor fi compactate la 95% din densitatea maximă uscată, determinată conform metodelor standard menționate anterior.

Antreprenorul se va asigura ca materialul de umplutura necesar pentru un perete de beton al unei structuri sau bloc de reazem va fi bine compactat. Se vor utiliza compactoare cu placi vibrante operate manual, cu vibrații sau electrice.

În alte situații, compactarea se va efectua cu compactoare cu vibrații, rolere cu roți moi sau pneumatice, sau alte utilaje adecvate și aprobate de Inginer.

Excavațiile pentru conductele altfel pozate sau pentru alte structuri situate sub carosabil, unde nu se poate aplica compactarea mecanică datorită spațiului îngust, vor fi umplute cu beton amestecat slab. Acest beton va fi alcătuit în următoarele proporții:

- 1 parte ciment
- 3 părți nisip
- 6 părți agregat cu o dimensiune maximă de 40 mm.

Betonul și turnarea acestuia se vor conforma Specificațiilor.

#### **2.4.40 Nivelarea zonelor**

Zonele din jurul și de deasupra structurilor vor fi nivelate la cotele impuse, așa cum sunt indicate acestea în planuri sau conform Instrucțiunilor Inginerului. Antreprenorul va lua toate măsurile de precauție pentru a împiedica prejudicierea structurilor în timpul nivelării. Nivelarea zonelor din jurul structurilor va fi executată prin metode aprobate. Orice componentă deteriorată va fi înlocuită sau reparată pe cheltuiala Antreprenorului și conform cu cerințele Inginerului.

#### **2.4.41 Acoperirea și sprijinirile**

Antreprenorul va fi responsabil cu proiectarea, instalarea și întreținerea pe perioada construcției a pieselor de sprijinire necesare pentru șanțuri și alte excavații.

Antreprenorul va înainta Inginerului spre aprobare propunerile sale cu detaliile pentru sprijinirea excavației, detalii ce vor include planuri, calcule și alte documente explicative solicitate de acesta. O asemenea aprobare nu îl va elibera pe Antreprenor de obligațiile pe care le are conform Contractului. Excavațiile nu pot începe până când propunerile Antreprenorului nu sunt aprobate de către Inginer.

Antreprenorul nu va îndepărta Lucrările temporare de sprijinire a excavațiilor până când, în opinia Inginerului, Lucrările Permanente nu sunt suficient de avansate pentru a permite o asemenea îndepărtare, care va fi executată sub supravegherea personală a unui maestru competent.

Atunci când Inginerul consideră ca îndepărtarea pieselor de sprijinire a excavației ar pune în pericol structurile existente, Antreprenorul va păstra aceste piese de sprijin, îndepărtând doar minimum necesar pentru a permite refacerea suprafețelor.

## **2.4.42 Refacerea șoselelor**

### **2.4.42.1 Generalități**

Procedura de compactare a fundatiei drumului și echipamentele necesare pentru compactare vor fi încercate prin probe la începutul lucrărilor, pentru a obține acordul Inginerului. Probele de compactare vor fi efectuate la conținuturi cu umiditate diferită. Greutățile, tipurile și numărul de treceri ale echipamentului de compactare va fi de asemenea variat pentru a determina efortul optim de compactare.

Înainte de plasarea stratului următor al construcției, fundația drumului trebuie măturată mecanic sau curățată cu aer comprimat pentru a îndepărta toate materialele libere și pentru a lăsa o suprafață cu textură apropiată.

Suprafața finisată din bitum și macadam nu va depăși cu mai mult de 10 mm de-a lungul unei margini drepte lungă de 3 m.

Traficul nu va fi permis pe suprafață până când aceasta nu a fost depusă și tratată ulterior. Nu se va permite traficul pe straturile turnate anterior în afara celui necesar pentru a turna straturile următoare.

### **2.4.42.2 Restabilirea șoselelor, trotuarelor, potecilor, aleilor pentru bicicliști și acostamentelor.**

Restabilirea va fi efectuată în conformitate cu cerințele Autorității Drumurilor și va fi de calitate identică sau superioară celei originale.

### **2.4.42.3 Restabilirea bordurilor, canalelor, marginilor și a ancadramentelor**

Bordurile, canalele, marginile și ancadramentele afectate de lucrări vor fi reșezate cu elementele existente, cu condiția să nu fie avariate. Acolo unde elementele existente nu sunt potrivite pentru re folosire, se vor asigura unități înlocuitoare de textură, culoare și tipuri similare, asemănătoare celor alăturate și în conformitate cu prevederile relevante.

Reșezarea bordurilor, canalelor, marginilor și ancadramentele va fi în conformitate cu practica optimă. Bordurile și canalele vor fi reșezate pentru a fi conforme cu bordurile și canalele alăturate.

### **2.4.42.4 Refacerea drumurilor distruse și a aleilor**

Se vor restabili drumurile distruse și aleile folosind același material întâlnit în timpul excavărilor și se vor înlocui materialele excavate în ordinea potrivită în straturi bine consolidate.

### **2.4.42.5 Refacerea șoselelor și a drumurilor cu beton spongios**

Refacerea șoselelor și a drumurilor cu beton spongios se va face în conformitate cu cerințele Autorității Drumurilor.

## **2.4.43 Refacerea spațiilor verzi**

### **2.4.43.1 Generalități**

La finalizarea lucrărilor pe pământ nepavat, se va marunti suprafața întregului pământ afectat, la adâncime de cel puțin 300 mm, înainte de a înlocui pământul vegetal, și va cultiva și restabili pământul cât mai aproape de condiția sa originală.

Suprafețele ce urmează a fi însămânțate cu iarba vor fi reduse la strat subțire arabil și vor fi curățate de pietre și materiale străine mai mari de 50 mm. Sămânța va fi plantată în anotimpurile potrivite, distribuită egal și aplicată într-o proporție nu mai mică de 6g/m2 pe suprafețe netede și 10g/m2 pe suprafețe în pantă.

Suprafețele ce urmează a fi acoperite cu iarbă vor fi pregătite ca pentru însămânțare. Gazonul aprobat va fi așezat, îmbinat, unit și bătătorit, iar marginile vor fi umplute cu sol fin nisipos. Pe suprafața în pantă, unde există posibilitatea



de alunecare, gazonul va fi așezat în diagonală. Orice tasare ce are loc trebuie efectuată corect prin ridicarea gazonului, umplerea cu sol nisipos și reșezarea gazonului în modul specificat mai sus. Orice gazon care se usucă va fi înlocuit cu unul nou.

Restabilirea pământului nepavat va fi efectuată de către contractant după cum urmează:

- Pământul vegetal va fi înlocuit și gradat conform profilurilor de pământ finisat, inclusiv prevederile privind orice suprafață necesară suplimentară.
- Pietrele și alte reziduuri vor fi îndepărtate și depozitate.
- Munca va fi executată în timpul condițiilor atmosferice pe care Inginerul le consideră potrivite.

Un îngrășământ general va fi aplicat în conformitate cu recomandările producătorului.

Se vor reînsămânța toate zonele în care sămânța nu se dezvoltă destul de bine.

Dacă nu se detaliază altfel, toate malurile și șanțurile vor fi formate și gradate conform profilului original. Malurile vor fi formate folosind material din subsol bine consolidat, cu un minim de 100 mm adâncime de pământ vegetal acoperitor.

#### **2.4.43.2 Garduri, Garduri vii și Ziduri**

Acolo unde lucrările traversează linia gardurilor, se va îndepărta cu grijă, depozita pe durata lucrărilor și reinstala gardurile pe locul lor original sau după îndrumări. Orice gard avariat în timpul acestei operațiuni va fi înlocuit. Acolo unde lucrările traversează linia gardurilor vii sau a zidurilor, acestea vor fi îndepărtate, iar orice plante sau materiale corespunzătoare pentru re folosire vor fi depozitate în scopul refolosirii. Gardurile vii și zidurile vor fi restabilite cât mai aproape posibil de locul lor original.

Unde este nevoie să se înlăture o parte dintr-un gard, gard viu sau zid, se va asigura că lățimea îndepărtată este minimul absolut necesar pentru executarea lucrărilor.

Spațiul rezultat va fi asigurat conform indicațiilor Inginerului.

Acolo unde o lungime a zidului este îndepărtată, materialul de zidit va fi pus cu grijă deoparte și depozitat pentru reutilizare.

#### **2.4.43.3 Acostamente**

Restabilirea acostamentelor de pe marginea drumurilor va fi efectuată în conformitate cu cerințele Autorității Drumurilor.

Dacă nu se reușește să se mențină pământul vegetal separat de celelalte materiale excavate, se va furniza și așeza material înlocuitor potrivit.

#### **2.4.43.4 Copacii**

Plantarea și întreținerea copacilor va fi efectuată în conformitate cu SR EN ISO 14001:2005.

Pregătirea, plantarea și asigurarea copacilor semi-maturi va fi efectuată în conformitate cu SR EN ISO 14001:2005, iar întreținerea lor ulterioară va fi în conformitate cu SR EN 1991-1-4-2006.

Măsurile de protejare și păstrare a copacilor existenți ce trebuie păstrați pe loc trebuie luate în conformitate cu SR EN 1991-1-4-2006.

Niciun copac nu va fi doborât sau îndepărtat din zona de lucru fără acord prealabil de la autoritățile relevante.

Tot lemnul va rămâne în proprietatea deținătorului pământului și va fi tăiat și îndepărtat în conformitate cu cerințele sale rezonabile.

Acolo unde țevile sunt așezate în apropiere de rădăcini de copaci sau ramuri, acestea nu vor fi tăiate decât dacă este absolut necesar, iar pământul din jurul rădăcinilor va fi de 150 mm de la suprafața solului. Rădăcinile și ramurile nu vor fi tăiate decât manual și cu acordul Inginerului. Toate capetele tăiate vor fi vopsite cu o soluție specială pentru prevenirea putrezirii rădăcinii sau ramurii.

#### **2.4.43.5 Drenarea terenului**

Pozițiile tuturor drenurilor din pământ interceptate sau deranjate vor fi marcate la fiecare punct de intersecție cu lucrările. Se vor înregistra aceste poziții, adâncimi, diametre de conducte și tipuri ale construcțiilor. Se va avea grijă ca în timpul lucrărilor să nu se deranjeze marcajele.

Înainte de restabilirea permanentă a drenurilor din pământ, se vor elibera capetele drenurilor existente, acolo unde au fost interceptate de săpături, și îi va lăsa pe Inginer și proprietar sau deținător al pământului să le inspecteze și să stabilească mărimea înlocuirilor ce ar fi necesare.

Umpluturile de pământ ce se intersectează cu săpăturile vor fi compactate în straturi de 200 mm, pentru a oferi o suprafață de susținere fermă imediat înainte ca țevile de înlocuire să fie așezate și vor fi ridicate la nivelul părții inferioare a drenurilor din pământ sau al oricărui suport ce trebuie furnizat.

Drenurile afectate trebuie integrate în pământ solid până când, în fiecare caz, se expune o secțiune care nu este afectată de lucrări.

Țevile înlocuitoare sau grinzile de susținere se vor sprijini pe pământ neatins pe cel puțin 500 mm la fiecare capăt. Țevile înlocuitoare vor avea același diametru intern ca și secțiunile de scurgere pe care le vor înlocui și vor fi conectate corespunzător la fiecare capăt.

Se vor păstra înregistrări ale lucrărilor de restabilire efectuate asupra sistemelor de drenaj.

Cu excepția traversării șanțurilor, țevile înlocuitoare vor fi de același fel cu cele îndepărtate, dacă nu se stabilește altfel cu Inginerul. Drenurile din pământ vor fi din fontă ductilă acolo unde traversează șanțuri umplute.

Nu se va efectua restabilirea niciunui dren până când nu a fost dat acordul, cu privire la mărimea conductei din fontă ductilă ce urmează a fi folosită la reparații. Lungimea conductei este suficientă pentru a traversa șanțul, plus 0,5 m sprijin pe fiecare parte.

Se va înștiința în avans cu 48 de ore înainte finalizării reparațiilor de la scurgeri, pentru a permite Inginerului să dea ocazia proprietarului sau deținătorului terenului să inspecteze aceste lucrări.

Nu vor fi reacoperite lucrări la repararea drumurilor până când Inginerul nu le-a inspectat și lucrările nu au fost aprobate de către Inginer.

#### **2.4.43.6 Rambleierea**

Malurile și alte zone de rambleu se vor forma din materiale potrivite, capabile de a fi compactate normal pentru a forma o umplutură stabilă, depozitată și compactată imediat după excavare, în straturi de grosime potrivit utilajului de compactare folosit.

Rambleul, acolo unde este posibil, va fi construit și compactat în mod egal și va fi menținut tot timpul cu un unghi și o suprafață suficient de nivelată pentru a permite apei de la suprafață să se scurgă rapid de pe el.

Tot pământul vegetal, materialele organice și pungile de material moale vor fi îndepărtate din toate zonele ce trebuie rambleiate.

Materialul pentru rambleiere va fi așezat în straturi ce nu depășesc 250 mm.

#### **2.4.43.7 Demolarea**

Structurile vor fi demolate până la 1 m sub nivelul solului. Rezervoarele, bazinele și subsolurile vor avea găuri pentru a permite egalizarea nivelurilor apei. Structurile ce se prelungesc sub 1 m adâncime vor fi umplute cu material compactat. Materialul de umplere la peste 1 m adâncime va fi material ales de la demolare sau umplutură din exterior cu mărimea particulei ce nu depășește 150 mm.

#### **2.4.43.8 Întreținerea reparațiilor**

Până la expirarea perioadei de notificare asupra defectelor, Antreprenorul va inspecta în mod regulat și frecvent toate restabilirile efectuate de către el în legătură cu acest contract pentru a asigura siguranța publică în orice moment.

Acolo unde apare o deteriorare a suprafeței sau tasare, fie că aceasta este observată de către Entitatii Contractante în timpul unei inspecții de rutină sau i se raportează în alt mod, Antreprenorul va remedia imediat defectul într-un mod aprobat de către Inginer și, dacă este cazul, de Autoritatea Drumurilor competentă.

Acolo unde Antreprenorul, sau subcontractantul specialist angajat de acesta, a finalizat restabilirea finală a șanțurilor de pe marginea drumurilor, acestea vor fi supuse unei inspecții comune din partea Autorității Drumurilor.

#### **2.4.43.9 Defrișarea zonei**

Defrișarea zonei nu va începe până când locul unde se desfasoara defrișarea nu este imprejmuit.

Antreprenorul nu va arde lemne din tufișuri sau alte deșeuri combustibile pe șantier decât dacă are acordul Inginerului.

Gardurile și porțile vor fi înlăturate cu grijă și depozitate pentru reutilizare.

#### **2.4.43.10 Așezarea și compactarea cenușii de combustibil pulverizate (PFA)**

Testele pentru conținutul optim în umiditate al PFA așa cum este livrat se va efectua de către Entitatea Contractanta. Conținutul în umiditate al PFA se va situa între 90 – 110% din conținutul optim de umiditate.

Antreprenorul va depozita PFA în straturi cu o grosime finală de 150 mm.

Antreprenorul va asigura compactarea adecvată pe pantele marginale.

Pentru compactarea PFA, vor fi folosite compactoare vibratoare dacă nu s-a stabilit altfel de către Inginer.

#### **2.4.43.11 Peisagistică**

Antreprenorul va asigura că se realizează crearea peisajului într-un anotimp potrivit și în condiții meteo adecvate așa cum a fost aprobat de către Inginer. Operațiunile de plantare vor fi suspendate în perioadele de secetă, când solul este înghețat sau inundat, sau în perioade de vânt rece uscat persistent.

Pregătirea solului

- Însămânțarea și plantarea gazonului

Aria va fi cultivată la o adâncime minimă de 100 mm de către un rotocultor mecanic sau printr-o metodă similară aprobată. Pietrele de peste 500 mm, în orice dimensiune lineară vor fi îndepărtate. Toate buruienile vor fi îndepărtate. Zona va fi tasată ușor și greblată pentru a furniza un strat fin de 25 mm adâncime. Toate nivelurile terminate vor fi niveluri egale și se vor conforma conturilor sau nivelurilor punctiforme arătate pe desene.

Cu 3 până la 5 zile înainte de însămânțare sau plantare de gazon, se va aplica un ierbicid împotriva buruienilor în zonă, conform instrucțiunilor producătorului, iar un îngrășământ aprobat pre-germinare va fi aplicat în zonă în stratul de suprafață.

Liniile gardului viu

Se va pregăti o fâșie potrivită prin îndepărtarea vegetației de suprafață. Fâșia va fi apoi cultivată până la o adâncime de 200 mm, iar buruienile și rădăcinile dăunătoare vor fi îndepărtate. Antreprenorul va depozita pământ vegetal importat pentru a împiedica schimbările bruște de nivel. Înainte de plantarea materialului de gard viu, se vor încorpora în zona de plantare îngrășăminte adecvate, în conformitate cu recomandările producătorului.

Copaci și Arbuști

Acolo unde urmează a fi plantați copaci individuali sau arbuști, se va pregăti o zonă circulară de 1,2 m în diametru, iar această zonă va fi cultivată până la o adâncime de 100 mm. Se vor îndepărta toate buruienile și rădăcinile dăunătoare și se va excava o groapă potrivită pentru plantare în centrul zonei cultivate. Acolo unde se vor crea zone cu arbuști sau copăcei, se va pregăti întreaga arie de plantare în mod similar și se vor realiza găuri de plantare pentru fiecare arbust sau copac individual.

Plantarea

- Însămânțarea și plantarea

Însămânțarea va avea loc numai în timpul condițiilor meteo adecvate așa cum se aprobă de către Inginer.

După însămânțare, pământul urmează să fie greblat sau grăpat și ușor consolidat prin tasarea cu un compactor cu placă aprobat.

Dacă sămânța nu încolțește, Antreprenorul va reînsămânța parțial sau în întregime până când se obține un gazon nivelat.

Când iarba este înaltă de 75-100 mm tunderea se va face cu ajutorul unei coase rotitoare care va reduce înălțimea ierbii la 50 mm.

Se vor îndepărta gramezile de iarba și se va efectua apoi o a doua tăietură la o perioadă nu mai mică de o lună de la prima tundere, pentru a reduce înălțimea ierbii la 50 mm.

Vor urma tăieturi cu o mașină de tuns la intervale de 2 săptămâni, iarba tăiată fiind îndepărtată. Imediat după a patra tăietură, sau la un interval ales de Inginer, zona cu iarbă proaspăt tăiată va fi tratată în mod egal cu un îngrășământ aprobat.

#### Plantarea de gard viu

Plantarea de gard viu va fi efectuată în condiții meteo adecvate. Gardul viu va fi format dintr-o specie locală aprobată. Gardurile vor fi plantate la 500 mm distanță sau la o altă distanță cerută, în două sau trei rânduri la 600 mm distanță pentru întreaga lungime a gardului viu. Gropile de plantare vor fi săpate la o dimensiune suficientă pentru a permite rădăcinile plantelor să se răspândească sau bulbilor să se acomodeze. Plantele din gardul viu ce sunt livrate în condiții meteo nepotrivite vor fi păstrate înăuntru (dacă condițiile o permit) și vor fi protejate de îngheț sau ploaie folosind baloți de paie și/sau prelate (care vor fi îndepărtate de câte ori și cât de mult este posibil pentru a evita lipsa lemnului) sau vor fi udate în timpul secetei. Orice plante care arată semne de deteriorare vor fi respinse

#### Plantarea copacilor și arbuștilor

Plantarea copacilor și arbuștilor se va face în condiții meteo favorabile. În mod alternativ pot fi folosite plante ținute în recipiente ce pot fi plantate în alte perioade ale anului, cu condiția să fie întreprinsă irigarea adecvată de către Entitatea Contractantă.

Gropile de plantare vor fi săpate la o dimensiune suficientă pentru a permite rădăcinile plantelor să se răspândească sau bulbilor să se acomodeze. Adâncimea fiecărei gropi va fi astfel încât copacul sau arbustul să fie plantat la aceeași adâncime ca aceea în care a crescut în pepinieră sau în recipient. Groapa va fi umplută cu solul conținând un îngrășământ potrivit aplicat în conformitate cu recomandările producătorului. Planta va fi scuturată pe măsură ce are loc umplerea pentru a asigura că rădăcinile intră în contact cu solul și minimizează orice spații goale și vor fi compactate în straturi în nivelul existent al solului.

Dacă, atunci când copacii sau arbuștii sunt livrați la șantier, vremea nepotrivită împiedică plantarea imediată, ei vor fi acoperiți și protejați cu baloturi de paie și prelate împotriva înghețului sau efectelor excesive ale ploii.

Zona de plantare va fi pregătită folosind un compost adecvat. Solul din zona de plantare va fi irigat pentru a asigura că este umezit în mod corespunzător.

Se va furniza un arac pentru fiecare copac. Va fi ascuțit, cu diametrul de 75-100 mm și din lemn analizat și aprobat. Fiecare arac va fi de 1,2 m lungime și va fi înfipt în groapa de plantare pe partea copacului expusă vântului, înainte de plantare, astfel încât 800 mm să rămână deasupra nivelului definitiv al solului. Copacii individuali ce nu se află în zonele de crâng vor avea 3 araci pentru a forma un suport triunghiular.

Fiecare copac, care este susținut de un singur arac, va avea o legătură de cauciuc cu un butuc de spațiere. Va fi poziționat la 25 mm de vârful aracului și bătut în cuie de arac, folosind un cui galvanizat. Unde un copac este susținut de un sistem din 3 araci, se vor asigura legături orizontale din cablu de oțel sau din funie de nylon. Copacul va fi protejat printr-un manșon de cauciuc și prin legături orizontale atașate la 25 mm de vârf.

Arbuștii vor fi plantați în mod similar, însă nu este nevoie de legături orizontale.

#### Întreținerea

- Orice zone cu iarbă care nu se dezvoltă în mod satisfăcător va fi reînsămânțate sau reacoperite cu gazon după indicațiile Inginerului și după pregătirea adecvată a solului;

- Trei pari și legături vor fi reasezați după cum este necesar pentru a asigura sprijin adecvat;
- Gardurile împotriva iepurilor și împrejuririle vor fi menținute pe tot parcursul perioadei;
- Zonele cu pământ gol din jurul copacilor, arbuștilor și gardurilor vii vor fi menținute fără buruieni și iarbă;
- Antreprenorul va iriga toate zonele cu iarbă, gardurile vii, copacii și arbuștii, după cum este necesar;
- Toate crengile moarte sau vlăstarii ce apar pe trunchiurile copacilor vor fi îndepărtate;
- Plantele din gardul viu vor fi tăiate la intervale potrivite pentru a stimula creșterea tufișurilor. În mod asemănător, arbuștii vor fi tăiați pentru a încuraja forma frumoasă, în conformitate cu practica horticulturii.

## 2.5 BETONUL SI COFRAJELE

### 2.5.1 BETONUL

Antreprenorul va proiecta și pune în opera toate betoanele pentru a îndeplini cerințele acestor Specificații și condițiile asociate de acest serviciu. Aceste cerințe sunt direcționate spre obținerea durabilității și a rezistenței betonului. Tot betonul va fi proiectat pentru Condiții de Expunere severă așa cum se indică în SR EN 1992-1-1. Structurile ce rețin apă vor fi proiectate conform SR EN 1504. Toate celelalte betoane vor fi proiectate conform SR EN 1992-1-1.

Betonul va fi proiectat să reziste eroziunii apei și atacului chimic din din compoziția solului cu care va intra în contact. Codurile recunoscute internațional care vor face dovada unei proiectări adecvate, vor fi trimise Inginerului.

#### Condiții tehnice

Clasele betoanele utilizate în elementele noi vor fi cele prevăzute în proiect.

În starea proaspătă, betoanele vor îndeplini la locul de punere în opera, următoarele condiții:

- Consistența va corespunde clasei de tasare S3 (tasare de la 100-150 mm);

Temperatura maximă va fi de +25°C.

#### Compoziția betonului:

Parametrii compoziției betonului – conform NE.012/1-2007.

#### Prepararea betonului:

Stația de betoane trebuie să fie atestată conform prevederilor codului NE 012/1-2007; executantul fiind obligat să ia măsuri în vederea realizării acestui scop.

Dozarea materialelor componente ale betonului se va face gravimetric, admitându-se următoarele abateri:

- ciment:  $\pm 2\%$
- agregate:  $\pm 3\%$
- apa:  $\pm 1\%$
- aditivi:  $\pm 5\%$

Se va verifica cel puțin de 2 ori pe săptămână și ori de câte ori se consideră necesar funcționarea corectă a mijloacelor de dozare, folosindu-se greutăți eșalonate cel puțin până la 200 kg.

Dozarea aditivilor se face cu dozarea corespunzătoare, care să permită o măsurare cât mai exactă a cantității de soluție de aditiv stabilită prin rețeta betonului. Antreprenorul trebuie să ia toate măsurile necesare pentru prepararea și dozarea corespunzătoare a aditivilor, ținând seama ca abateri mai mari în plus sau în minus decât cele prevăzute, pot influența nefavorabil calitatea betonului.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră va fi următoarea: agregate, ciment, apă și la urmă aditivul.

Durata de malaxare a unei șarje va fi de minim 1 minut/ m<sup>3</sup> sau de 5 min pentru o cantitate mai mică de 5 m<sup>3</sup>.

Executantul va stabili caracteristicile betonului proaspăt la preparare, cu un ecart care să țină seama de evoluția acestora în funcție de durata de transport, timpul de punere în operă și condițiile de mediu, astfel încât la punerea în lucrare să aibă consistența prevăzută în proiect și să nu depășească temperatura maximă de +25° C.

Condiții de preparare pe timp friguros

În perioada de timp friguros, Antreprenorul trebuie să ia măsurile necesare preparării betonului peste temperatura minimă prevăzută.

Aceste măsuri vor cuprinde: îndepărtarea gheții și a bulgărilor de agregate înghețate, acoperirea agregatelor cu prelate în încălzirea lor cu abur sau aer suflat prin registre de țevi, utilizarea apei calde etc.

Agregatele nu vor fi încălzite la temperatură mai mare de 60°C.

Dacă la prepararea betoanelor se utilizează apă care are temperatură mai mare de 40°C, se va evita contractul direct al apei cu cimentul.

În acest caz se va amesteca mai întâi apa cu agregatele și numai după ce temperatura amestecului a scăzut sub 40°C, se va adăuga și cimentul.

Condiții de preparare pe timp călduros

În perioada de timp călduros, Antreprenorul va lua măsurile necesare producerii betonului sub temperatura maximă admisă.

Aceste măsuri vor cuprinde: stropirea depozitelor de agregate cu apă rece, protecția depozitelor de agregate și a rezervoarelor de apă împotriva acțiunii directe a razelor solare și a vânturilor calde și uscate, folosirea apei reci la prepararea betoanelor, betonarea la ore cu temperaturi mai scăzute ale zilei sau noaptea.

Transportul betonului

Transportul betonului de la stația de betoane la locul de punere în lucrare se va face cu autoagitatoare sau basculante cu benă etanșă.

Transportul local al betonului se va face cu pompe de beton, bene, jgheaburi, skipuri, tomberoane etc.

Fiecare transport de beton va fi însoțit de un bon de transport în care vor fi menționate cel puțin următoarele date:

- numărul bonului și data întocmirii;
- betoniera la care s-a preparat betonul;
- tipul de beton și Capitolul (mc.);
- destinația betonului;
- ora plecării din stație;
- ora sosirii în șantier;
- ora începerii și terminării descărcării.

Datele referitoare la stația de betoane vor fi completate de șeful stației iar datele din șantier de conducătorul lucrării. Bonul de transport se va întocmi în dublu exemplar, din care unul rămâne în șantier și celălalt se întoarce la stația de betoane.

Durata de transport, care se consideră din momentul începerii încărcării și până la terminarea descărcării în mijlocul de transport, nu va depăși:

- 45 minute când temperatura mediului este mai mare de 30°C;
- 60 minute când temperatura mediului este cuprinsă între 15° - 30°C;
- 90 minute când temperatura mediului este mai mică de 15°C.

Antreprenorul va lua măsuri ca în timpul transportului să nu se altereze calitatea betonului (pierderi de lapte de ciment sau segregări, în cazul transportului cu basculante, adăugări de apă, în cazul transportului betonului cu auto-agitatoare).

Antreprenorul va asigura transportul betonului în bune condiții, în timpul executării lucrărilor pe timp friguros sau călduros, luând măsurile corespunzătoare de protecție în scopul conservării calității betonului proaspăt.

## 2.5.2 Prevederi generale aplicabile lucrărilor de beton armat

Pentru realizarea în condiții corespunzătoare de calitate a lucrărilor, cumulativ cu prevederile Normativelor NE 012/1-2007 și NE 012/2-2010, trebuie îndeplinite condițiile tehnice înscrise în prezenta specificație tehnică.

Prezentul capitol se referă la lucrările de betonare în elemente noi.

Fazele procesului de execuție a lucrărilor de beton și beton armat constituie, în majoritate, lucrări care devin ascunse, astfel încât verificarea calității acestora trebuie să fie consemnată în procese verbale de recepție calitativă, încheiate între delegații Entității Contractante și Antreprenorului. Nu se considera valabile procesele verbale de recepție calitativă încheiate numai de Antreprenor.

Nu se admite trecerea la o nouă fază de execuție înainte de încheierea procesului verbal referitor la faza precedentă dacă aceasta urmează să devină o lucrare ascunsă.

În procesele verbale se vor preciza concret verificările efectuate, constatările rezultate și dacă se admite trecerea la faza de execuție următoare.

Este obligatorie încheierea de procese verbale în următoarele faze de execuție:

- la terminarea executării cofrajelor;
- la terminarea montării armăturilor;
- înainte de începerea betonării;
- în cursul betonării;
- la decofrare.

Abaterile limită admisibile sunt:

- pentru cofraje
  - lungimi  $\pm 10$  mm;
  - dimensiuni secțiuni  $\pm 3$  mm;
  - înclinare față de verticală  $\pm 2$  mm/m și 10 mm total.
- pentru armături
  - distanța între armături  $\pm 5$  mm;
  - grosime strat acoperire  $\pm 3$  mm.
- lungimi armături (totale sau parțiale) exprimate astfel:
  - (i) pentru bare mai scurte de 1 m 5 mm;
  - (ii) pentru bare între 1 și 10 m 20 mm.
- pentru dimensiunile elementelor după decofrare:
  - (i) dimensiuni  $\pm 15$  mm
  - (ii) înclinarea suprafețelor față de verticală parțială  $\pm 3$  mm/m
  - (iii) înclinarea suprafețelor față de verticală totală  $\pm 5$  mm
  - (iv) înclinarea suprafețelor față de orizontală parțială  $\pm 5$  mm/m
  - (v) înclinarea suprafețelor față de orizontală totală  $\pm 10$  mm

Antreprenorul este obligat ca, prin laboratorul propriu sau alte laboratoare de specialitate, să efectueze încercările prevăzute în prezenta specificație tehnică și să țină evidența rezultatelor.

## **2.5.3 Prevederi specifice realizării elementelor din beton armat și a materialelor componente**

Prezentul capitol se referă la lucrările de betonare în elemente noi.

Capitolul cuprinde prevederi referitoare la:

- condiții tehnice de calitate pentru betoane și materiale componente ale acestora;
- compoziția betoanelor;
- condiții de preparare, transport, punere în operă și tratare ulterioară a betoanelor;
- metodologia de verificare a calității betoanelor și materialelor componente,
- condiții tehnice și controlul calității pentru cofraje și armături.

Betoanele utilizate se vor produce și se vor livra de către stațiile de betoane care funcționează pe baza certificatelor de atestare.

Rețetele se vor stabili, corectă și definitivă în funcție de rezultatul încercărilor preliminare de laborator privind:

- umiditatea agregatelor;
- granulozitatea sorturilor;
- densitatea aparentă a betonului proaspăt;

Compoziția de beton adoptată va fi permanent corectată în privința cantității de apă, în funcție de umiditatea agregatelor, astfel încât să se respecte raportul A/C prescris de normativul NE 012/1-2007. Lucrabilitatea betonului proaspăt va fi verificată atât la stația de betoane cât și la locul de punere în operă.

## **2.5.4 Turnarea betonului**

### **2.5.4.1 Prevederi Generale Privind Betonarea**

Betonarea elementelor construcției se va face pe baza proiectelor de execuție, a ordinei și tehnologiei de execuție adoptată de executant și a prevederilor prezentei specificații tehnice. Se vor respecta regulile de betonare din Cod NE 012/2-2010.

Înainte de a începe betonarea oricărui element, se vor verifica:

- cotele de nivel și starea de curățenie a suprafeței cofrajelor sau a betonului turnat în faza anterioară;
- corespondența cotelor cofrajelor atât în plan cât și de nivel cu cele din proiect, verticalitatea cofrajelor, existența măsurilor pentru menținerea formei, asigurarea etanșeității și fixarea cofrajelor cu elemente de susținere;
- rezistența și stabilitatea elementelor de susținere, corecta rezemare și fixare a susținerilor, existența penelor și a altor dispozitive de decofrare etc.;
- dispunerea corectă a armăturilor și corespondența diametrelor și numărul lor cu cele din proiect, solidarizarea armăturilor între ele, existența în număr suficient a distanțierilor etc.;
- funcționarea corectă a mijloacelor de preparare, transport și punere în operă a betonului;
- etanșeitatea cofrajelor, pentru a nu se produce scurgerea laptelui de ciment;
- existența materialelor de protecție a betonului în stare proaspătă;
- existența utilajelor necesare pentru vibrare;
- asigurarea condițiilor tehnico-organizatorice pe toate fazele procesului de preparare, transport, punere în operă și tratare ulterioară a betonului, astfel încât să fie respectate prevederile referitoare la beton și betoane.

Dacă se constată nepotriviri față de proiect sau se apreciază că nu sunt asigurate toate condițiile necesare începerii betonării, se vor lua măsurile corespunzătoare.



În urma efectuării verificărilor menționate mai sus și a celor prevăzute în alte documente, se va completa “Procesul verbal de inspecție la punct fix pentru verificarea condițiilor prealabile betonării”.

Betonarea va fi condusă nemijlocit de șeful lucrării. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea desfășurarea acțiunii, luând măsuri operative de remediere a oricăror deficiențe constatate, deficiențele și măsurile adoptate fiind consemnate în “Procesul verbal de betonare” al elementelor ce se toarnă.

Betonul trebuie pus în lucrare în timp cât mai scurt posibil, după aducerea la locul de turnare, punerea lui în operă făcându-se fără întreruperi între rosturile de turnare prevăzute în proiect.

Turnarea betonului se va face în straturi orizontale, pe cât posibil uniforme, cu grosimea de max. 30 cm. Înălțimea de cădere liberă a betonului nu va fi mai mare de 1 m când se toarnă cu pompa și 1,5 m când se toarnă cu alte mijloace.

Durata maximă de timp admisă între turnarea a două straturi succesive se va aprecia în funcție de compoziția betonului, condițiile de mediu și dimensiunile elementului, astfel încât să existe garanția ca stratul nou de beton turnat poate fi vibrat împreună cu stratul turnat anterior. Dacă Antreprenorul consideră că, din diferite motive, nu poate asigura turnarea straturilor de beton în timpul necesar asigurării continuității elementelor, atunci la prepararea betoanelor, pe lângă aditivul de bază, se va folosi și aditiv întârziator (hexametafosfat de sodiu).

Dacă totuși betonul din stratul turnat anterior s-a întărit sau dacă din motive de forță majoră, continuarea betonării este imposibilă, suprafața betonului se va considera rost de turnare și va fi tratată în consecință: se va curăța betonul necompactat, laptele de ciment, se va crea o suprafață rugoasă care înainte de reluarea betonării va fi bine suflată cu aer comprimat și spălată.

La turnarea betonului se vor respecta prevederile NE 012/2-2010 și se va urmări următoarele aspecte:

- betonul adus la locul de punere în operă va fi de calitate corespunzătoare (se încadrează în limitele de lucrabilitate admise și nu prezintă segregări);
- betonul trebuie să fie răspândit uniform în straturi orizontale;
- se va urmări umplerea completă cu beton a secțiunii;
- se va urmări menținerea poziției inițiale a cofrajelor;

La turnarea betonului se va urmări cu atenție înglobarea completă a armăturilor în beton și realizarea corectă a grosimii stratului de acoperire. În zonele cu armături dese (noduri de cadru), umplerea completă cu beton și compactarea acestora se va face cu deosebită grijă, iar acolo unde este cazul se vor crea posibilități de acces lateral a betonului proaspăt prin spații care să permită și pătrunderea vibratorului sau a vergelelor metalice pentru îndesarea betonului.

Se va evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută în proiect; se interzice circulația muncitorilor direct pe armături.

Compactarea betonului din elementele turnate se va face prin vibrare, operație pe parcursul căreia Antreprenorul va lua măsuri privind:

- instruirea personalului în ceea ce privește tehnica vibrării și importanța executării corecte și cu conștiinciozitate a acestei operații;
- dotarea muncitorilor instruiți în acest sens cu vibratoare corespunzătoare și în număr suficient.
- timpul optim de vibrare și grosimea stratului de beton se va stabili prin determinări de probă efectuate în operă la prima șarjă de beton ce se compactează.

La vibrarea betonului se vor respecta următoarele reguli:

- vibratorul se va introduce cât mai vertical, pătrunzând în stratul inferior pe adâncime de cca. 10 ... 15 cm;
- scoaterea vibratorului se va face cât mai lent pentru a se evita formarea de goluri în punctele de extragere;
- durata de vibrare optimă din punct de vedere tehnico-economic se situează între 5 ... 20 min. în funcție de lucrabilitatea betonului, dimensiunile elementului și gradul de armare, precum și tipul de vibrator utilizat.

Semnele după care se recunoaște ca vibrarea s-a terminat sunt următoarele:

- betonul nu se mai tasează;
- suprafața betonului devine orizontală și ușor lucioasă;
- încetează apariția bulelor de aer la suprafața betonului și se reduce diametrul lor;
- apare lapte de ciment sau apă la îmbinările cofrajelor.

### 2.5.5 Betonul preparat în stație

Acolo unde betonul urmează să fie obținut de la un furnizor de beton, Antreprenorul va obține acordul Inginerului asupra sursei și va aduce argumenta în mod justificat că statia de betoane este capabilă să producă beton la standardele cerute.

Antreprenorul va informa de asemenea pe Inginer asupra unor furnizori alternativi disponibili dacă acordul asupra sursei specificate mai sus a fost retras de acesta pe durata contractului.

Buletinul de livrare necesar pentru fiecare încărcătură de beton gata amestecat va detalia:

- clasa sau descrierea betonului;
- lucrabilitatea specificată;
- conținutul minim de ciment;
- procentul maxim de apă/ciment;
- cantitatea de beton în metri cubi;
- ora la care a fost produs;
- tipul și mărimea maximă nominală a agregatelor;
- tipul sau denumirea și proporția oricărui adaus;
- conținutul real de ciment și procentajul oricăror PFA sau Ggbs incluse;
- locația betonului în lucrări.

Toate buletinele de livrare vor fi păstrate la șantier și vor fi făcute disponibile pentru inspectare de către Inginer.

Cerințele pentru materiale și calitatea forței de muncă specificate aici, inclusiv toate eșantionările, testele și rezultatele, se vor aplica în mod egal atât betonului amestecat la șantier cât și betonului adus de la o stație de betoane.

Nu se va adăuga apă în compoziția betonului dintr-o betonieră decât la fabrica de dozare a acestuia. Amestecul va fi agitat încontinuu pe durata transportului. Transportul și momentele plasării vor fi revizuite și aplicate strict în legătură cu circumstanțele distanței și riscului de întârzieri în trafic.

### 2.5.6 Adaosuri de beton

Programele pentru specificarea betonului sunt anexate la sfârșitul prezentului Capitol. Acestea vor fi completate de către Antreprenor pentru orice element proiectat și vor fi trimise Inginerului pentru aprobare înainte ca acesta să depună o comandă pentru beton. Cele 4 tipuri de amestec sunt definite după cum urmează:

- Amestecul proiectat: Amestec pentru care cumpărătorul este responsabil cu specificarea performanței cerute, iar producătorul este responsabil cu selectarea proporțiilor amestecului pentru a produce performanța specificată;
- Amestecul prescris: Amestec pentru care cumpărătorul specifică proporțiile materialelor constitutive și este responsabil cu asigurarea ca aceste proporții să producă beton cu performanța cerută;
- Amestecul standard: amestecul selectat din lista restricționată oferită în SR EN 206-1:2000 și executat cu o gamă restrictivă de materiale;

- Amestecul proiectat: Amestec produs în conformitate cu specificațiile oferite în SR EN 206-1:2000 și care necesită ca producătorul să mențină certificarea conformității produsului bazată pe testarea produsului și supraveghere cuplată cu acordul sistemului calitativ al producătorului conform cu EN ISO 9001.

În privința amestecurilor de beton proiectate de către Antreprenor, se vor lua măsuri potrivite împotriva riscului de crăpare datorită contracției și curgerii lente și reactivității agregatelor ce conțin alcali.

Cu cel puțin 4 săptămâni înainte ca lucrările în beton să fie propuse, Antreprenorul va trimite Inginerului, și va obține acordul său înainte de începerea turnării betonului, următoarele informații:

- Natura și sursa fiecărui material constituent;
- Sursa aprovizionării cu beton și orice surse alternative ce pot fi folosite;
- Detalii asupra tuturor amestecurilor de beton, precum:
  - (i) marca betonului;
  - (ii) proporțiile propuse sau cantitatea fiecărui constituent per metru cub de beton compactat;
  - (iii) conținutul de aer inclus, dacă este cazul;
  - (iv) conținuturile de clor, alcali reactivi și sulfați;
  - (v) lucrabilitatea intenționată.
- Detalii asupra metodei generale de construcție, timpilor de lovire a cofrajului, metodele de turnare a betonului și mărirea și succesiunea turnărilor de beton;
- Metodele propuse de tratare ulterioară a betonului.

Inginerul va fi informat de orice modificări ale sursei materialelor constitutive sau ale proporțiilor lor.

### **2.5.7 Amestecurile de probă**

Dacă datele existente asupra materialelor și proprietăților amestecurilor de beton nu sunt disponibile, se vor efectua teste preliminare de laborator pentru a stabili ce amestecuri de materiale existente îndeplinesc specificațiile.

Acolo unde sunt necesare amestecuri de probă pe teren, se vor crea trei doze separate de beton, folosind materiale tipice pentru sursa de aprovizionare propusă și, acolo unde este cazul, în condiții de lucru pentru producția la scară largă.

Lucrabilitatea, conținutul de aer și densitatea fiecărei doze de testare vor fi stabilite, și se vor face trei cuburi din fiecare doza pentru testarea după 28 de zile. Rezistența medie la 28 de zile a celor trei amestecuri nu va fi mai mică decât cea medie proiectată.

### **2.5.8 Adaosuri de beton ce conțin PFA**

Raportul apă/ciment din amestecurile de beton ce conțin PFA (cenuri de combustibil pulverizate), nu va depăși 0,50 pentru ca betonul proiectat să fie impermeabil și va ține cont de lucrabilitatea cerută a betonului.

Cimentul rezistent la sulfați nu va fi folosit în amestecurile ce conțin PFA.

### **2.5.9 Betonul ciclopian**

Betonul ciclopian va conține ciment obișnuit Portland și agregate în mărimi de 20 mm în proporție de 1:10 cu masa acestuia.

Betonul va fi amestecat până ajunge la o culoare și o consistență uniformă adăugând suficientă apă pentru a acoperi toate agregatele, fără a crea lapte de ciment în exces.

Betonul nu va fi vibrat mecanic sau lucrat excesiv când este turnat.

### **2.5.10 Beton cu antrenare de aer**

Acolo unde este necesar betonul cu antrenare de aer, acesta va avea un conținut de aer mediu de 5%-7%, pe volum de beton proaspăt, la momentul turnării, măsurat prin utilizarea unui aparat de măsurare a antrenării aerului.

### 2.5.11 Conținutul de cloruri

Clorura de calciu sau adaosurile ce conțin clorură de calciu nu vor fi folosite în producerea betonului armat.

Conținutul total de ioni de clor estimat, raportat la masa cimentului din betonul armat nu va depăși următoarele limite:

• Beton din ciment Portland, sau combinații cu PFA.	0.3%
• Beton fabricat cu ciment rezistent la sulfați.	0.2%
• Beton uscat cu aburi și beton precomprimat	0.1%

### 2.5.12 Dozarea și amestecarea

Cimentul și agregatele vor fi dozate în greutate până la  $\pm 2\%$  din masele dozelor țintă. Apa și adaosurile vor fi dozate până la  $\pm 1\%$  din volumele țintă ale dozelor.

Amestecarea se va face cu o betonieră cu tamburul pe axa orizontală. Cantitățile dozelor vor fi între 30% și 60% din capacitatea nominală a betonierei.

Timpul de amestecare nu va fi mai mic de 2 minute și va fi suficient pentru a produce un beton de culoare uniformă.

### 2.5.13 Lucrabilitatea betonului

Lucrabilitatea betonului proaspăt va fi astfel încât betonul poate fi manevrat și turnat fără segregare și, după compactare, el poate umple în întregime cofrajul și poate înconjura toate armăturile și țevile.

### 2.5.14 Transportarea, turnarea și compactarea

Betonul va fi transportat de la betonieră și turnat în lucrări cât mai rapid posibil prin metode ce vor împiedica segregarea sau pierderea oricăror ingrediente și care vor păstra lucrabilitatea cerută. Va fi depozitat cât mai aproape posibil de poziția sa finală și întregul echipament pentru transportul betonului va fi păstrat curat.

Antreprenorul va oferi Inginerului notificare cu cel puțin 24 de ore înainte, intenția sa de a turna beton.

Betonul va fi compactat minuțios în poziția sa finală într-un interval de 30 de minute de la descărcarea din betonieră, cu excepția cazului în care este transportat în agitari fabricați special ce funcționează continuu.

Instalația folosită pentru compactare va opera în mod continuu pe durata turnării fiecărei doze de beton până când eliberarea de aer a încetat și într-o manieră care nu permite segregarea ingredientelor.

Ori de câte ori este nevoie de aplicarea externă a vibrațiilor, proiectul cofrajului și dispunerea vibratoarelor trebuie să fie astfel încât să asigure compactarea eficientă și să evite deteriorări ale suprafeței.

Turnarea nu va începe până nu au fost aprobate fixarea și poziționarea armăturilor și a elementelor ce urmează a fi înglobate precum și condițiile suprafețelor sau cofrajelor.

Betonul va fi transportat prin mijloace care împiedică contaminarea (cu praf, ploaie etc.), și va fi transportat și turnat fără întârziere.

Înălțimea de turnare a betonului va fi stabilită înainte împreună cu Inginerul.

Betonul va fi turnat direct în poziția sa finală, fără deplasarea armăturii, elementelor încastrate și cofrajului.

Vibrațiile nu vor fi aplicate direct sau indirect betonului după ce a avut loc priza inițială, și nici nu vor fi folosite pentru a face betonul să curgă în cofraj.

Turnarea între rosturile construcției, în fiecare secțiune de lucru va fi continuă. Dacă turnarea betonului este întârziată cu mai mult de 30 de minute datorită unor defectiuni, Antreprenorul va monta puncte de oprire verticale și va forma un rost al construcției sau va înlătura betonul deja turnat și va reporni turnarea după repararea defectiunii.

Turnarea nu va avea loc în timpul furtunilor, ploilor torențiale sau ninsorii. Dacă este probabilă apariția unei astfel de condiții, Antreprenorul va asigura protecție materialelor, instalației și cofrajelor, pentru ca lucrările să poată continua. Dacă vântul puternic persistă, se va asigura protecție împotriva ploii și prafului.

Antreprenorul va stabili împreună cu Inginerul cu cel puțin 7 zile înainte, succesiunea de turnare betonului. Antreprenorul va turna betonul treptat și va evita deformarea cofrajului.

### 2.5.15 Turnarea betonului la temperaturi mici

În condițiile în care temperatura aerului este mai mică sau egală cu +5° C sau există probabilitatea ca în interval de 24 ore să scadă sub această limită, se recomandă ca temperatura betonului să fie în jurul valorii maxime prescrise, luându-se măsurile necesare pentru curățirea suprafeței de betonare de zăpadă și gheață.

Este interzisă folosirea clorurii de calciu ca agent de dezghețare.

Dacă temperatura suprafeței care urmează să fie acoperită cu beton este mai mică de +5° C, betonarea nu va începe.

Betonarea la temperaturi medii de sub 8° C poate fi efectuată numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- Agregatele și apa folosite în amestec vor fi ferite de zăpadă, gheață și îngheț. Dacă este necesar, se vor folosi jeturi de abur pentru a dezgheța grămezile de agregate;
- Înainte de turnarea betonului, cofrajul, armătura și orice suprafață cu care intră în contact betonul proaspăt, vor fi ferite de zăpadă, gheață și îngheț;
- Temperatura inițială a betonului la momentul turnării va fi de cel puțin 10° C. Dacă este necesar, se vor folosi apă și agregate încălzite pentru a atinge această valoare;
- Cea mai scăzută temperatură la suprafața betonului va fi menținută la minim 5° C pentru o perioadă de preîntărire de cel puțin 3 zile sau până când betonul atinge o rezistență de 5N/mm<sup>2</sup>. Se vor pune la dispoziție păături izolatoare sau acoperitoare încălzite pentru a obține conformitatea cu această cerință;
- Temperatura la suprafața betonului va fi măsurată folosind un aparat potrivit cu o precizie de 1° C. Temperatura betonului pentru fiecare turnare va fi măsurată la intervale de timp regulate ce nu depășesc 24 de ore.

Împrejmuirile încălzite vor fi ventilate în mod adecvat, iar jeturile de aer cald nu vor lovi direct betonul.

Antreprenorul va lua măsuri de precauție pentru a minimaliza tensiunile termice datorită temperaturilor scăzute ale aerului în vremea rece. La finalul perioadei de pre-întărire, betonul va fi lăsat să se răcească treptat. Scăderea maximă a temperaturii suprafeței în orice perioadă de 24 de ore nu va depăși 11° C până când temperatura la suprafață este în intervalul a 14° C din temperatura ambientală, moment în care se poate înlătura protecția.

### 2.5.16 Turnarea betonului pe timp calduros

La turnarea betonului pe timp calduros, Antreprenorul va lua măsurile necesare respectării temperaturii maxime admise și protejării corespunzătoare a betonului împotriva efectuării evaporării rapide a apei din beton.

Se recomandă betonarea în timpul nopții.

Tratarea betonului după turnare:

- În condiții normale de temperatură

Pentru a se asigura condiții favorabile de întărire, betonul va fi menținut permanent umed timp de minimum 7 zile, fie printr-o stropire permanentă, fie prin acoperirea betonului cu prelate, rogojini, pânză de sac etc. menținute permanent umede. În perioada de timp calduros tratarea betonului se va face pe o perioadă de minim 14 zile de la turnare.

- În condiții de timp friguros

Măsurile de protecție pe timp friguros se vor lua când temperatura mediului ambiant (măsurată la ora 8 dimineața) este mai mică de +5°C.

Protecția betonului va asigura pe lângă condiții normale de întărire și:

- o rezistență de minim 50 daN/cmp suficientă pentru a evita deteriorarea prin acțiunea înghețului și dezghețului;
- evitarea de fisuri cauzate de contractare prin răcirea bruscă a stratului superficial de beton.

Protecția betonului pe fețele libere se va face cu rogojini sau alt material termoizolant aplicat peste o folie de polietilenă. Înlăturarea protecției și decofrarea se va face progresiv în funcție de regimul de temperatură măsurat, înlăturarea completă făcându-se numai atunci când diferența de temperatură dintre suprafața betonului și aer este mai mică de 11°C.

Se atrage atenția Antreprenorului cu privire la prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare. Metodele Antreprenorului se vor conforma la recomandările conținute în acel document, cu modificările și completările următoare. Antreprenorul va avea grija să prevină fisurarea sau crăparea betonului în condiții de temperaturi ridicate. Antreprenorul va face aranjamentele ca betonul să fie turnat dimineața devreme sau seara târziu, după cum dispune Inginerul.

Antreprenorul va acorda o atenție specială cerințelor specificate în cele ce urmează cu privire la întărire.

Cofrajul va fi ferit de expunerea directă în soare atât înainte de turnarea betonului, cât și în timpul disponerii lui.

Antreprenorul va lua măsurile corespunzătoare pentru a se asigura ca armătura, atât cea interioară și cea care iese în afara secțiunii ce va fi betonată, este menținută la cea mai scăzută temperatură practicabilă.

Dacă este necesar, Antreprenorul va răci agregatele și apa de amestec prin metodele aprobate de Inginer.

Acolo unde este cazul, Antreprenorul va proiecta, instala și opera un sistem de răcire prin care apa de răcire este pompată printr-un sistem de conducte pentru a se scădea temperatura hidratării în timpul betonării.

Propunerile pentru un asemenea sistem de răcire vor fi înaintate spre aprobare Inginerului, cu mult înainte de executarea operațiunilor de betonare.

### **2.5.17 Turnarea betonului pe vreme nefavorabilă**

Betonarea nu va fi permisă în timpul ploilor torențiale, când temperatura aerului scade sub 2°C, sau când temperatura betonului depășește 32°C.

Atunci când temperatura aerului depășește 25°C, betonarea va fi permisă numai după ce sunt luate măsuri de precauție speciale, aprobate de Inginer, cu scopul de a se preveni întărirea timpurie a betonului, ca de exemplu scăderea temperaturii apei ce va fi utilizată în amestec sau printr-un sistem de răcire, menținerea permanentă a agregatelor și cofrajelor pulverizate cu apă și construcția unor parasolare pentru zona de lucru.

### **2.5.18 Temperatura betonului**

Temperatura materialelor în orice doză de beton la punctul și momentul livrării către lucrare, nu va depăși cu 6° C temperatura dominantă la umbră.

Acolo unde exista probabilitatea ca temperatura betonului proaspăt turnat să depășească 32° C, betonarea nu va fi permisă decât dacă sunt luate măsuri pentru a ține temperatura sub acel nivel. Aceste măsuri pot include, dar nu sunt limitate la, următoarele:

- răcirea apei amestecate;
- acoperirea materialelor;
- stropirea agregatelor cu apă;

### **2.5.19 Tratarea betonului după turnare**

În timpul perioadei de tratare, se vor lua măsuri pentru prevenirea pierderii de umiditate și pentru a minimaliza tensiunile termice cauzate de diferența de temperatură dintre suprafața betonului și miezul masei betonului precum și pentru a susține hidratarea susținută a betonului. Se atrage atenția asupra necesității unei tratări riguroase și continue, mai ales în cazul betonului ce conține PFA și ZGCT.

Antreprenorul va pregăti și trimite propuneri detaliate de metode pentru întărirea betonului și păstrarea unui regim de întreținere. Betonul va fi tratat cu apă sau cu o membrană pe bază de apă pentru o perioadă minimă de 7 zile. Propunerile de metode vor fi supuse aprobării de către Inginer, iar cele aprobate vor fi aplicate riguros.

Pentru membranele de întreținere pe bază de apă: pulverizările vor fi aplicate în termen de o oră de la decofrare și vor fi de tipul aprobat de Inginer. Aplicarea va fi în ritmul recomandat de producător. Pe vreme caldă, însorită, se vor

folosi membrane ce reflectă lumina, dacă Inginerul le consideră necesare. Membranele de tratare pe baza de stropire cu apă nu vor fi folosite pe suprafețe pentru care betonul urmează a fi etanșat sau peliculizat.

Antreprenorul va lua măsuri de precauție împotriva crăpăturilor datorate contracției din suprafețele nou turnate ale betonului. Aceste măsuri de precauție pot include, dar nu sunt limitate la, următoarele:

- acoperirea suprafețelor nou-turnate;
- aplicarea imediată a stratului de polietilenă pentru a reduce evaporarea;
- ridicarea de scuturi împotriva vântului.

### 2.5.20 Controlul calității lucrărilor

În fazele procesului de execuție a lucrărilor de beton simplu și beton armat, majoritatea acestor lucrări devin ascunse, astfel încât verificarea calității lor trebuie să fie consemnată în "procese – verbale" de recepție calitativă. Procesele verbale de lucrări ascunse vor fi încheiate între Inginer și Antreprenor și vor fi aduse la cunoștința proiectantului. Nu se admite trecerea la o nouă fază de execuție înainte de încheierea procesului verbal referitor la faza anterioară.

Verificarea calității lucrărilor se va face pe parcursul următoarelor operații:

- executarea cofrajelor;
- calitatea și montarea armăturilor;
- introducerea corespunzătoare și fixarea ancorelor;
- calitatea betonului livrat de stația de betoane;
- condițiile de turnare și compactare a betonului;
- decofrarea elementelor;

Betonul turnat într-un element se consideră de calitate corespunzătoare din punct de vedere al rezistenței, dacă sunt îndeplinite criteriile din Anexa H ale Codului NE 012/2-2010.

Betonul se consideră corespunzător din punct de vedere al comportării la permeabilitate dacă sunt îndeplinite criteriile din Anexa X ale Codului NE 012/2-2010.

Laboratorul Antreprenorului va prezenta o evidență clară și la zi a rezultatelor încercărilor pentru fiecare tip de beton în parte, astfel încât să se poată identifica ușor betonul dintr-un element corespunzător unei probe prelevate și încercate.

### 2.5.21 Decofrarea

Dacă prin proiect nu se specifică altfel, termenele minime de decofrare vor fi cele prevăzute în Cod NE 012/2-2010.

În cazul operației de decofrare se vor respecta următoarele:

- desfășurarea operației va fi supravegheată direct de către conducătorul lucrării; în cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate etc.) care pot afecta capacitatea portantă a elementului, decofrarea elementelor de susținere se va sista până la aplicarea măsurilor de remediere;
- susținerile cofrajelor se desfac începând din zona centrală a deschiderii elementelor și continuând simetric către reazeme;
- stabilirea pieselor de fixare (pene) se va face treptat, fără șocuri;
- decofrarea se va face astfel încât să se evite preluarea bruscă de către elementele ce se decofrează, ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajelor și susținerilor.

### 2.5.22 Blocurile de testare

Înainte de a se începe turnarea betonului în straturi mari, Antreprenorul va construi trei blocuri de testare cubice cu o mărime a laturii de 2.0 m. Temperatura betonului la momentul fabricării blocurilor nu va depăși 15°C, cu excepția condițiilor de temperatură ridicată, caz în care se aplica cerințele specificate de clauza "Betonarea la temperaturi

ridicate". Materialele utilizate la fabricarea betonului pentru blocurile de testare, împreună cu armătura, cofrajul și materialele utilizate pentru protejarea suprafețelor superioare vor fi de același tip și din aceeași sursă ca cele ce se intenționează a fi utilizate la turnarea în straturi mari.

Două dintre blocuri vor fi armate pe două laturi opuse și pe fațada superioară cu bare de armătura cu diametrul de 32 mm plasate la o distanță de 250 mm în fiecare direcție. Învelișul către barele exterioare va fi de 60 mm.

Antreprenorul va confirma caracteristicile termice ale cimentului și agregatelor care vor fi utilizate, pe baza cărora va calcula creșterea de temperatură maximă probabilă a betonului.

Datele folosite vor fi indicate clar în calculele pe care Antreprenorul le va furniza Inginerului înainte de fabricarea blocurilor.

Termometrele vor fi amplasate în beton, în apropierea suprafeței, în centrul fiecărei fațade, iar unul va fi plasat în centrul blocului.

Temperaturile vor fi înregistrate la intervale de 6 ore, pe o perioadă de cel puțin 7 zile pentru fiecare dintre blocuri.

Șase cuburi de testare de 150 mm vor fi prelevate în timpul turnării betonului pentru fiecare bloc, două pentru testarea la 7 zile și patru pentru testarea la 28 de zile.

Blocurile de testare vor fi considerate satisfăcătoare dacă, pentru fiecare dintre blocuri, sunt îndeplinite următoarele condiții:

- Rezistența medie a celor patru cuburi de testare la 28 de zile depășește rezistența caracteristică specificată cu cel puțin 7.5 N/mm<sup>2</sup>;
- Creșterea de temperatură pe durata hidratării nu depășește 45°C și diferența de temperatură între orice latură și centrul blocului nu depășește în niciun moment 20°C;

### 2.5.23 Compactarea betonului

Antreprenorul va privi compactarea betonului ca pe o operațiune de importanță fundamentală, al cărui obiectiv va fi să se realizeze un beton simplu cu o rezistență și densitate maximă.

Betonul va fi compactat cu mare atenție în timpul operațiunii de dispunere și va fi prelucrat în jurul armăturii, a elementelor încastrate și în colțurile cofrajului și ale formelor.

Vibratoarele mecanice vor fi de tipul imersat cu o frecvență nu mai mică de 6000 de vibrații pe minut și al căror proiect va fi aprobat de Inginer.

Va fi utilizat un număr suficient de vibratoare pentru a manipula rata maximă de producție a betonului, cu o toleranță de 50% pentru unitățile de rezervă, pe toată perioada betonării. Toți operatorii ce manipulează vibratoare vor fi instruiți pentru operarea acestora.

Vibratoarele vor fi introduse în betonul necompactat, vertical și la intervale regulate. Acolo unde betonul necompactat este într-un strat de deasupra unui beton proaspăt compactat, se va permite ca vibratorul să pătrundă vertical la aproximativ 100 mm în stratul anterior. Vibratoarele vor fi retrase ușor din masa de beton pentru a se evita lăsarea de goluri. Vibratoarele de tip intern nu vor fi amplasate în beton la întâmplare sau de o manieră periculoasă, iar betonul nu va fi mutat dintr-o parte a lucrării în alta cu ajutorul vibratoarelor. Vibrațiile nu se vor aplica direct sau prin armătura secțiunilor sau straturilor de beton ce s-a întărit într-un grad la care betonul încetează să mai fie plastic prin vibrație. Nu vor fi utilizate pentru a determina formarea de debite de beton în cofraj pe distanțe atât de mari încât să cauzeze separarea, iar vibratoarele nu vor fi utilizate pentru transportul betonului în cofraj.

Vibrațiile betonului se vor conforma în general la cerințele stipulate în prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Se va avea grijă ca armătura și legăturile atașate cofrajului să nu fie deranjate și să nu se cauzeze deteriorări ale betonului deja dispus sau ale feței interne a cofrajului prin utilizarea de vibratoare de tip imersat. În zonele cu armătura congestionată poate fi necesară utilizarea de tije cu diametru mai mic iar Antreprenorul va furniza mărimile potrivite de tije pentru fiecare componentă de lucrări.

Nu va fi permisă vibrarea betonului prin ciocnirea cofrajului cu unelte manuale.

Durata vibrației va fi limitată la cea necesară pentru a se produce o legare satisfăcătoare, fără a se determina separarea.



Vibrațiile nu vor continua după apariția la suprafață a apei sau a pastei de ciment. Betonul nu va fi deranjat după compactare și dispunerea în poziția finală.

Betonul care s-a așezat parțial înainte de dispunerea finală nu va fi utilizat și va fi înlăturat de pe șantier.

#### **2.5.24 Rosturile de lucru**

Rosturile de lucru vor fi formate pe planuri orizontale sau verticale. Poziționarea exactă a rosturilor de lucru, în cazul în care nu este indicată în Planuri, va fi convenită cu Inginerul înainte de începerea betonării. Rosturile de lucru se vor realiza în general pe planurile cu forfecare minimă și vor fi în plus amplasate astfel încât cantitatea de beton dispusă printr-o singură operațiune să fie limitată ca mărime și formă pentru a se minimiza contractarea și consecințele temperaturii.

Cofrajul pentru rosturile de lucru se vor realiza astfel încât să asigure o îmbinare etanșă. Marginile exterioare ale îmbinărilor de construcție vor fi formate prin margini bătătorite învelite, securizate în cofraj astfel încât să se asigure un finisaj perfect drept. Capetele vor fi fixate bine și etanșe la pasta de ciment și ajustate la armătura și alte elemente fixate. Propunerea Antreprenorului cu privire la poziționarea, numărul și proiectarea rosturilor de lucru va face obiectul aprobării Inginerului înainte de începerea lucrărilor.

#### **2.5.25 Turnarea betonului pe lucrări executate anterior**

Acolo unde betonul va fi depus lângă sau peste lucrări executate anterior, suprafața betonului vechi va fi curățată cu atenție cu o perie de sârmă și curățată cu apă și aer sub presiune pentru a se expune suprafața agregatului și a se îndepărta laptele și pasta de ciment, pentru ca aplicarea să se facă pe o suprafață curată.

În anumite cazuri, în funcție de categoria de beton utilizată, în timpul scurs între operațiunile succesive de betonare și condițiile metereologice din momentul reînceperii betonării, Inginerul poate solicita ca betonul vechi să fie tratat distinct, incluzând tehnicile de spălare și uscare, peria de sârmă, etc.

#### **2.5.26 Protecția și întărirea betonului**

Betonul va fi protejat de daunele produse de condițiile climaterice (raze solare ce bat direct, ploaie, zăpadă sau îngheț), de curgerea apei sau deteriorare mecanică pe perioada de întărire.

Toate metodele ce vor fi utilizate pentru întărirea și protejarea betonului proaspăt turnat vor face obiectului aprobării prealabile a Inginerului.

Temperaturile minime și maxime ale ambientului și umiditatea vor fi măsurate și înregistrate zilnic de către Antreprenor.

Înregistrările vor fi puse la dispoziția Inginerului pentru inspecție. Toate suprafețele expuse, ca procedura de finisare, vor fi acoperite cu o tablă umedă, urmată de un strat de polietilenă reflectorizant. Acestea vor fi legate în jurul marginilor și sprijinite în scopul de a nu deteriora suprafața finisată a betonului.

Cât de curând posibil, straturile de tablă și de polietilenă vor fi coborâte în contact apropiat cu betonul și vor fi asigurate sau legate pentru a se preveni pătrunderea vântului dedesubtul lor. Învelișul va fi menținut în stare umedă în permanentă și va fi inspectat la intervale de cel mult 6 ore.

Betonul va fi menținut umed pe suprafețele expuse pe o perioadă de cel puțin 10 zile sau după cum se aprobă de către Inginer.

Inginerul poate aproba și metode alternative de protecție și întărire a betonului. În orice caz, membranele lichide de întărire nu vor fi utilizate pe suprafețele expuse sau acolo unde va fi îndepărtată suprafața veche și agregatele vor fi expuse pentru a se asigura o legătura satisfăcătoare pentru dispunerea altor repere de beton sau mortar.

Membranele lichide de întărire nu vor fi utilizate acolo unde se aplica mortar, mortar cu rășină sau substanța de sigilare a îmbinării. Vor fi disponibile suficiente metode care să permită protecția deplină a stratului de beton turnat la locația lucrării, înainte de începerea betonării. În condiții de vreme toridă, Antreprenorului i se poate solicita să răcească cofrajul ce conține beton prin pulverizarea de apă și acest lucru se va aplica acolo unde se dispune, indiferent de orice alte măsuri luate de Antreprenor pentru întărirea betonului.

Toate materialele, echipamentul de pulverizare și o cantitate semnificativă de apă vor fi pregătite pe șantier înainte de începerea betonării.

### **2.5.27 Lucrări defectuoase**

Orice parte a unei lucrări care se prezintă în fagure sau în orice alta forma defectuoasa, va fi, la ordinul scris al Inginerului, secționată imediat și reconstruită fără costuri suplimentare.

Nu se va permite zugrăvirea lucrărilor defectuoase. Toleranțele dimensionale se vor încadra în limitele stipulate în prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare. Orice scurgeri sau fisuri vor fi etanșate prin injectare cu rășină sintetică sau prin orice alte metode aprobate de Inginer.

### **2.5.28 Betonul de egalizare**

Un strat de beton simplu, de minim 10 cm (strat de baza), va fi dispus sub fundații acolo unde se indica pe Planuri sau se dispune de către Inginer. Stratului de baza i se va permite întărirea înainte ca betonul de rezistența pentru fundație să fie turnat.

### **2.5.29 Încărcarea structurilor de beton**

Nici o sarcină externă de niciun tip nu va fi aplicată pe vreo parte a unei structuri de beton până când betonul nu s-a întărit cel puțin 7 zile și numai cu aprobarea Inginerului și după confirmarea că rezistența cubului după 7 zile, convenită de Inginer, a fost atinsă. Sarcina maximă proiectată nu va fi aplicată până când nu se confirmă că a fost atinsă rezistența specifică după 28 zile.

Antreprenorul nu va face umplutura în jurul unei structuri ce încorporează un parter sau platelaj înainte de obținerea confirmării că placa și peretele au atins rezistența specifică la 28 de zile.

### **2.5.30 Rosturi de contracție și dilatare din structuri**

#### **2.5.30.1 Proiectarea**

Antreprenorul va fi responsabil cu proiectarea și localizarea rosturilor mobile care vor fi de contractie sau de dilatare, după caz.

Toate rosturile vor fi prevăzute cu tole de etanșare și izolate. Rosturile de dilatare vor fi prevăzute cu material de etanșare a îmbinărilor, iar discontinuitatea îmbinărilor de contracție va fi realizată prin vopsirea unei fețe a betonului cu două straturi de vopsea bituminoasă.

La rosturile de contracție, substanța de etanșare va fi dispusă într-o nișă de stamuit formată în beton.

#### **2.5.30.2 Tolele de etanșare**

Tolele de etanșare vor fi din policlorura de vinil (PVC) conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare. Tolele de etanșare de tip integrat vor avea o lățime minimă 230 mm. Tolele de etanșare fără dispozitive de legare la armătură vor avea o grosime minimă a inimii de 10 mm. Tolele de etanșare cu astfel de dispozitive vor avea o grosime minimă a inimii de 4 mm. Tolele de etanșare de suprafața vor avea o lățime minimă de 230 mm și un minim al celor două șipci de acoperire a îmbinărilor aprobat de Inginer.

Îmbinarea pe șantier a tolelor de etanșare se poate face numai prin sudare. Antreprenorul va înainta detaliile de procedura pentru sudarea tolelor de etanșare orizontale și verticale.

#### **2.5.30.3 Materialul de umplură al rostului**

Materialul de umplutura al rostului va fi de tip celular comprimabil prefabricat și elastic și nu va deveni casant pe vreme rece. Va fi realizat din plută granulatată legată cu bitum. Atunci când este necesar un material de umplere puțin comprimabil, acesta va fi polietilenă de joasă densitate cu celule închise.

#### **2.5.30.4 Stratul de etanșare al rostului**

Stratul de etanșare va fi nedegradabil în apă brută septică și apă de mare și va fi adecvat pentru izolare în medii fierbinți. Stratul de etanșare va fi elastoplastic și va avea un factor de adaptare la mișcare de cel puțin  $\pm 12.5$  procente.

Pentru rosturi de dilatare din structurile care rețin apă, proprietățile fizice ale materialului de etansare nu vor fi inferioare celor bazate pe polisulfizi, conformându-se la prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare și cu o durată de viață de 15 ani.

Pentru rosturile orizontale din structurile ce nu rețin apă sau pavaje, cu excepția cazului în care se indica contrar în Planuri, materialul de etansare va fi de tipul A1 cu compus de bitum cauciucat, conform prevederilor standardelor și normelor naționale aplicabile și va avea o durată de viață minimă de 10 ani.

În alte situații, materialul de etansare va fi cauciuc sintetic pe baza de polisulfizi prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare sau pe baza de poliuretan sau silicon, conform aprobării Inginerului și va avea o durată de viață minimă de 15 ani.

Acolo unde materialul de etansare a îmbinării va intra în contact cu învelișul protector, Antreprenorul va confirma Inginerului ca materialul de etansare și învelișul protector sunt compatibile.

Materialul de etansare va fi depozitat conform instrucțiunilor producătorilor și nu va fi folosit după expirarea duratei sale de viață.

Pentru a se asigura ca nu apare adeziunea pe spatele cavitatii îmbinării, va fi fixat un separator în locul specificat de către producătorul materialului de etansare.

### **2.5.31 Tratament de remediere a suprafețelor de beton**

Orice tratament de remediere a suprafețelor de beton va fi convenit cu Inginerul ca urmare a inspecției, imediat după îndepărtarea cofrajului și va fi efectuat fără întârziere.

Betonul a cărui suprafață se constată că a fost tratată înainte de efectuarea inspecției de către Inginer va fi respins.

Orice defect minor al suprafeței va fi reparat într-o manieră satisfăcătoare pentru Inginer, imediat după finalizarea întăririi.

Măsurile de remediere pot include, dar nu se vor limita la, următoarele:

- Găurile lăsate pentru sprijinirea cofrajului vor fi curățate cu atenție pentru a se înlătura materialele scăpate, iar marginile vor fi degroșate, dacă este cazul, pentru a se asigura o aderență satisfăcătoare. Apoi vor fi umplute cu mortar uscat.
- Muchiile, bulele mici, decolorarea suprafeței și alte defecte minore vor fi netezite cu pânză și ciment imediat ce cofrajul este scos.
- Iregularitățile abrupte și graduale pot fi netezite cu carbură de siliciu și apă după ce betonul s-a întărit complet.
- Defectele mici și fagurele minore vor fi concasate perpendicular pe suprafața betonului până la o adâncime de cel puțin 25 mm și umplute cu mortar uscat, după cum se stipulează în clauza „Mortarul uscat”.

Toate celelalte defecte vor fi tratate ca fiind prea extinse pentru a permite o reparare satisfăcătoare, iar betonul ce prezintă defecte va fi spart și înlocuit.

### **2.5.32 Mortarul uscat**

Mortarul uscat pentru umplerea găurilor și repararea defectelor suprafeței va fi realizat din o parte ciment și trei părți agregat fin ce trece prin sita de 1 mm și un agent de expandare aprobat de Inginer.

Pot fi adăugați aditivi pentru creșterea prelucrabilității, cu aprobarea Inginerului. Culoarea mortarului se va potrivi cu cea a betonului înconjurător.

Mortarul va fi amestecat doar cu cantitatea de apă suficientă pentru a face ca materialele să se lipească în momentul modelării în mână.

Materialul uscat va fi dispus și compactat în straturi cu o grosime ce nu depășește 15 mm. Conexiunea se va realiza cu ajutorul unui băț de lemn dur și a unui ciocan și se va întinde pe toată suprafața stratului, o atenție specială acordându-se compactării mortarului din jurul marginilor găurii. După conexiune, suprafața fiecărui strat va fi zgâriată înainte să se depună alte materiale libere. Găurile nu vor fi supraîncărcate și suprafața va fi finisată prin plasarea unui

bloc de lemn dur pe umplutura uscată și lovirea blocului de câteva ori. Nu se vor utiliza unelte de finisaj din oțel și nu se va adăuga apă pentru facilitarea finisajului.

### **2.5.33 Fundațiile, facilitățile de construcții și montarea echipamentelor**

Antreprenorul se va asigura că fundațiile pentru soclurile echipamentelor, șuruburile de ancorare și montajul echipamentelor sunt amplasate conform planurilor aprobate ale echipamentelor.

La primirea planurilor aprobate pentru echipamente, Antreprenorul va realiza lucrările de excavare și de construcție ale fundațiilor și bazelor necesare pentru diversele componente de echipamente, incluzând execuția găurilor și filetelor pentru conducte, structurilor de oțel, cablurilor, conductoarelor, a șuruburilor striate și, acolo unde este cazul, încastrarea șuruburilor de fundație și a diverselor componente de echipament, toate acestea în conformitate cu planurile.

Vor fi lăsate spații libere între beton și placa de fundație pentru injectare și încastrare. Antreprenorul va furniza toate șabloanele necesare pentru fixarea poziției găurilor șuruburilor, etc.

Echipamentul va fi montat pe un așternut de oțel plat de o grosime care să preia variațiile de nivel ale fundațiilor de beton.

Așternutul va fi stratificat prin așchieria și șlefuirea suprafeței de beton. În fiecare locație va fi utilizat un singur așternut de o grosime selecționată, care va fi adiacent fiecărui șurub de ancorare.

Penele de fixare nu vor depăși un număr de două pentru fiecare locație și grosimea fiecărei pene nu va depăși 3 mm.

Echipamentul va fi aliniat, nivelat și fixat cu ajutorul piulițelor șuruburilor de ancorare printr-o cheie de piulițe de o lungime obișnuită, și nu va fi aplicat mortarul până când echipamentul nu va fi pus în funcțiune și verificat de către Inginer, în ceea ce privește stabilitatea și vibrațiile.

Antreprenorul va curăța betonul și va aplica mortarul după ce pompele, motoarele, traversele, etc. au fost strânse și fixate.

### **2.5.34 Localizarea și aliniamentul**

Atunci când componentele separate ale echipamentului interconectat, cum ar fi: motoare, cupluri, cutii de viteze și altele similare, depind de un aliniament corect pentru o operare satisfăcătoare, fiecare dintre aceste componente trebuie localizată pozitiv în poziția de operare corectă cu ajutorul diblurilor, pivoților de localizare, șuruburilor de păsuire sau a altor mijloace aprobate, astfel încât re-alinierea corectă să poată fi ușor realizată atunci când se reasamblează componentele ce au fost scoase pentru revizuirea generală.

### **2.5.35 Înregistrări ale betonării**

Antreprenorul va păstra înregistrări actualizate ale datelor și orelor la care s-a efectuat betonarea, precum și ale vremii și temperaturilor din acele momente. Înregistrările vor fi disponibile Inginerului pentru inspecție.

### **2.5.36 Clasificarea structurilor de beton**

Această clasificare se va aplica în mod egal componentelor de structuri, în cazul în care există mai multe tipuri în cadrul global al unei anumite structuri. Structurile vor fi împărțite în două clase, după cum urmează:

- Clasa 1 acele structuri care nu sunt destinate stocării, reținerii sau transmisiei de lichide (exemplu: clădiri tip hală – stație de clorare, pavilion, etc.; cămine din beton pentru vane, cămin debitmetru, etc);
- Clasa 2 acele structuri tip bazin din beton armat, care sunt destinate stocării lichidelor, și care pot face/sau nu obiectul presiunii hidrostatice a apelor freatice din amplasament.

### **2.5.37 Coduri și Standarde**

Betonul armat și precomprimat va fi proiectat în conformitate cu prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile (vezi anexa 1)

Betonul simplu (nearmat) și masiv va fi proiectat în conformitate cu prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile (vezi anexa 1)

Eforturile suplimentare în structuri induse de seism (cutremur) se vor calcula conform P 100\_1–2006 - Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri.

În mod absolut obligatoriu, structurile din clasa 2 vor fi proiectate și în conformitate cu:

• Normativ P 73–94	• Instrucțiuni tehnice pentru proiectare și execuția recipientelor pentru lichide, din beton armat sau comprimant
• CR2-1-1.1-2005	• Cod de proiectare a construcțiilor cu pereți structurali de beton armat
• SR EN 1998-4	• Proiectarea structurilor pentru rezistență la cutremure_Partea a 4 a .silozuri,rezervoare si conducte

### 2.5.38 Metodele de Proiectare

Structurile din clasele 1 și 2 vor fi proiectate conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile.

Întocmirea proiectelor se va face conform cu legislația națională, respectând prevederile Legii nr. 10/24.03.1995 publicată în Monitorul Oficial nr. 12/1995 cu privire la Calitatea în Construcții, cu modificările și completările ulterioare.

În cazul în care sunt adăugate cantități de beton peste necesitățile obișnuite specificate în proiectul de rezistență, cu scopul de a câștiga greutate proprie pentru a contracara efectele forței ascensionale, acest beton suplimentar va fi distribuit uniform pe suprafața radierului (plăcii de fund a bazinului) sau pe componentele de substructură, în măsura în care acest lucru este posibil.

### 2.5.39 Încărcări luate în calculul structurilor

Structurile vor fi proiectate să suporte încărcările datorate proceselor tehnologice, incluzând efectele dinamice acolo unde acestea apar.

Celelalte încărcări vor fi concordante celor stipulate în prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile.

Încărcarea din vânt asupra structurilor va fi calculată în conformitate cu prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile.

În realizarea proiectelor trebuie să se țină seama de temperatura aerului și de fluctuațiile în temperatura aerului.

Încărcarea generată de cutremure se va conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile.

### 2.5.40 Presiunea exercitată de apa freatică

Structurile vor fi proiectate să reziste presiunii apelor freatice. Forțele de ridicare ce acționează asupra structurilor, bazinelor și conductelor vor fi calculate prezumându-se că acestea sunt goale.

Structurile de tipul 2, pentru care se vor efectua probe de etanșeitate vor fi proiectate fără presiunea apelor freatice în timpul testării.

Proiectul pereților structurilor și bazinelor va permite deversarea apei peste partea superioară a pereților, în caz de umplere accidentală (ex. peste nivelul înălțimii de garda).

### 2.5.41 Proiectul de rezistență

Lucrările vor fi proiectate sub toate aspectele în conformitate cu practica inginerescă de ultimă oră.

Fundațiile, elementele de rezistență vor fi proiectate în conformitate cu standardele naționale și, după caz, internaționale, după cum se stipulează în prezenta documentație.

Impactul încărcării generate de cutremure se va conforma prevederilor standardelor și normelor naționale aplicabile.

### 2.5.42 Organizarea producerii betonului pe șantier

La demararea Contractului, Antreprenorul va înainta spre aprobare Inginerului o Metodă de Execuție ce va detalia, în raport cu cerințele Specificației, propunerile sale pentru organizarea activităților de betonare pe șantier.

Metoda de Execuție va include următoarele aspecte:

- Stația propusă.
- Locația și planul facilității de producere a betonului.
- Metoda de organizare propusă pentru stația de producere a betonului.
- Procedurile de control al calității pentru beton și materialele din beton.
- Transportul și turnarea betonului.
- Detaliile cu privire la modalitatea de lucru, incluzând timpul de lovire și procedura pentru sprijinirea temporară a grinzilor și planșelor.
- Protecția și maturarea.

### 2.5.43 Materiale și testare – Tipul de Cement

Tipul cimentului folosit la fiecare dintre numeroasele lucrări va fi specificat în prezenta sau după cum se dispune de către Inginer.

Cimentul rezistent la acțiunea sulfatilor va fi utilizat numai pentru betonul ce va intra în contact cu apa brută sau drenată sau expus în aer sau atmosfera umedă, cu excepția cazului în care se dispune altfel de către Inginer.

Pentru toate celelalte lucrări de beton va fi utilizat cimentul Portland , cu excepția cazului când se dispune contrar de către Inginer.

Cimentul rezistent la acțiunea sulfatilor se va conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Cimentul Portland se va conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Cimentul va fi livrat fie în saci sigilați marcați cu numele producătorului, fie expediat vrac într-o manieră agreată de către Inginer.

### 2.5.44 Testarea cimentului

Înainte ca cimentul să fie comandat și livrat pe șantier, Antreprenorul va înainta Inginerului spre aprobare o listă detaliată a surselor, țara sau țările de proveniență și denumirea firmei producătorilor pentru tipul de ciment pe care propune să-l utilizeze. Antreprenorul va înainta Inginerului, gratuit, certificate de testare pentru fiecare transport de ciment.

Fiecare certificat va indica faptul că a fost testată o probă de ciment din transportul respectiv de către producător sau un laborator agreat și că aceasta se conformează în toate cerințele Specificației.

La solicitarea Inginerului, Antreprenorul va furniza probe de ciment prelevate la livrarea acestuia sau în timpul depozitării pe șantier, pentru a fi testate, gratuit, la un laborator nominalizat.

Cimentul de la nici un transport nu va fi utilizat fără aprobarea Inginerului, iar Antreprenorul va ține o evidență a amplasamentului cimentului din fiecare transport, evidenta ce va fi pusă la dispoziția Inginerului pentru verificare. În situația în care, pentru orice motiv, în orice moment al derulării Contractului, Antreprenorul decide să schimbe sursa, țara sau producătorul pentru orice tip de ciment, care au fost deja aprobate de către Inginer, acesta îl va notifica pe Inginer cu privire la orice asemenea variație și va efectua toate testele solicitate de către Inginer prin aprobarea în scris a variației, înainte de a comanda materialul de la o sursă sau furnizor nou.

În situația în care cimentul a fost depozitat pe șantier pe o perioadă mai lungă de 40 zile sau este de o calitate îndoielnică conform opiniei Inginerului, pot fi solicitate noi teste pentru a se verifica dacă acestea se mai conformează cerințelor, teste efectuate pe cheltuiala Antreprenorului.

### 2.5.45 Livrarea și depozitarea cimentului

Cimentul va fi livrat pe șantier în saci de hârtie sigilați, rezistenți și marcați corespunzător și permanent sau în alte containere agreate, cu excepția cazului în care Inginerul își dă acordul în scris pentru manipularea cimentului în vrac.

Cimentul va fi livrat în cantitatea suficientă pentru a se asigura un progres corespunzător al Lucrărilor, iar cantitățile ținute pe stoc pe șantier vor fi aprobate de către Inginer.

O astfel de aprobare nu îl va elibera pe Antreprenorul de responsabilitatea sa de a asigura cimentul.

Cimentul importat va fi împachetat în saci de plastic sigilați și introduși în saci de hârtie. În timpul transportului cimentului la Șantier cu camioane sau alte vehicule, acesta va fi protejat în mod corespunzător împotriva condițiilor meteorologice și contaminării cu praf, nisip sau alte materii organice.

Cimentul care se dovedește a fi fost expus deteriorării cu apă va fi respins la livrare. Întreaga cantitate de ciment va fi depozitată într-o clădire etanșată (împotriva acțiunii condițiilor metereologice, apei și aerului), destinată exclusiv acestui scop.

Etajele clădirii vor fi ridicate cu cel puțin 300 mm peste nivelul solului pentru a se preveni absorbția de umezeală.

Depozitarea cimentului în aer liber va fi permisă numai pentru lucrări mici cu aprobarea scrisă a Inginerului, în acest caz cimentul va fi plasat pe o platformă înaltă și protejat cu învelitoare etanșe, aprobate de către Inginer.

Nu este permisă depozitarea sacilor la o înălțime mai mare de 2 metri. În cazul în care cimentul este livrat vrac, acesta va fi depozitat într-un siloz proiectat în mod corespunzător.

Silozul va fi etanșat și prevăzut cu pereți adecvat izolați împotriva luminii soarelui. În situația în care se utilizează silozurile pentru depozitarea cimentului, fiecare dintre acestea sau compartimentele acestora vor fi separate complet și dotate cu un filtru sau o altă metodă alternativă aprobată de control al prafului.

Fiecare filtru al sistemului de control al prafului va fi dimensionat astfel încât să permită menținerea cimentului livrat cu scopul de a se preveni emisiile excesive de praf și afectarea acurateței cântăririi prin creșterea presiunii. Inginerului i se vor oferi mijloacele de identificare a diferitelor transporturi de ciment livrat.

Fiecare transport de ciment va fi depozitat separat pentru a înlesni accesul pentru inspecție și testare.

După ce au fost aprobate de către Inginer, transporturile vor fi utilizate în ordinea în care au fost livrate. Cimentul nu va fi scos din depozit decât dacă va fi utilizat imediat.

#### **2.5.46 Cimentul măsurat prin cântărire**

Cimentul utilizat la lucrări va fi măsurat prin cântărire. Cimentul din sacii umpluți parțial sau nesigilați nu va fi folosit.

#### **2.5.47 Respingerea cimentului**

Indiferent de primirea certificatului de testare necesar, conform clauzei "Livrarea și depozitarea cimentului" și obținerea aprobării din partea Inginerului, acesta din urmă poate respinge cimentul în urma efectuării altor teste.

Inginerul poate de asemenea să respingă cimentul care s-a deteriorat datorită unei protecții inadecvate sau din alte cauze, sau în orice altă situație când cimentul nu este agreeat.

Antreprenorul va îndepărta neîntârziat de pe șantier cimentul respins, pe cheltuiala sa.

#### **2.5.48 Calitatea apei**

Apa utilizată în orice scop în timpul execuției Lucrărilor va fi potabilă, curată, proaspătă și fără cantități inacceptabile de nisip, materii organice, baze, săruri sau alte impurități și se va conforma cerințelor prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Apa utilizată pentru amestecarea betonului și mortarului, spălarea agregatelor și maturarea betonului va proveni dintr-o sursă aprobată și nu va conține alte materii nocive care să afecteze semnificativ armătura, timpul de tasare, rezistența sau durabilitatea betonului sau care să producă efecte asupra înfățișării betonului întărit prin decolorare sau înflorire.

Antreprenorul va furniza Inginerului, gratuit, probe din apa propusă a fi utilizată la lucrări pentru ca Inginerul să efectueze testele de care are nevoie pentru a confirma că aceasta este adecvată.

Probele vor fi livrate în avans fata de Lucrări pentru finalizarea testelor înainte ca apă să fie necesară și la orice alt moment din derularea Contractului, după cum Inginerul dispune.

La solicitarea Inginerului, Antreprenorul va trata apă luată din altă sursă, fără costuri suplimentare pentru Entitatea Contractanta, atât cât este necesar pentru a o face adecvată în vederea amestecării betonului și mortarului.

## 2.5.49 Agregatele grosiere și fine

Agregatele grosiere și fine pentru beton vor fi obținute din surse aprobate de Inginer. Agregatele fine vor fi reprezentate de nisip natural, cu excepția cazului când se aprobă altfel.

Cu excepția modificărilor specificate în cele ce urmează, agregatele (grosiere și fine) pentru toate tipurile de beton se vor conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Acestea vor fi tari, solide și durabile și nu vor conține materiale dăunătoare în asemenea cantitate încât să afecteze negativ rezistența și durabilitatea betonului sau, în cazul betonului armat, să atace armătura.

Agregatele grosiere și fine se vor conforma următoarelor cerințe de natură fizică:

- Procentul de vid ce formează cochilii goale în agregatele fine și reținute de o sita de 2.36 mm nu va depăși 3%.
- Conținutul de argilă, nisip fin și praf nu va depăși următoarele limite:
- Agregate grosiere 1% din greutate
- Nisip natural 3% din greutate.
- Materiale de etanșare (pentru betonul etanș)
- Cenușa zburătoare max. 2% din conținutul de ciment
- Siliciu max. 2% din conținutul de ciment.
- Coeficientul de exfoliere și cel de dilatație al agregatelor rare, determinate conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare nu va depăși 20% și respectiv 35%.
- Absorbția agregatelor fine și grosiere, măsurată conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, nu va depăși 3% din greutate.
- Indicele de rezistență la șocuri al agregatelor grosiere, măsurat conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare nu va depăși 30%.
- Agregatele fine vor fi curate, clare, de tip nisip grosier format în mod natural și vor fi conforme prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.
- Agregatele grosiere vor fi obținute prin sfărâmare mecanică și cernere.

Agregatele grosiere și fine, în momentul testării conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare, cu utilizarea soluției de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, vor indica o pierdere ce nu va depăși 10% și respectiv 12% din greutate. Agregatele fine și grosiere se vor conforma următoarelor cerințe de natura chimică:

- Agregatele fine și grosiere nu vor depăși o concentrație de 0.10% și respectiv 0.05% de cloruri (ca NaCl). Dacă oricare din materiale depășește limitele menționate anterior, materialul va fi totuși acceptabil din acest punct de vedere cu condiția ca concentrația totală de sodiu din amestec să se conformeze Clauzei „Proiectarea amestecului de beton”.
- Agregatele fine și grosiere nu vor conține mai mult de 0.40% sulfați solubili acid (ca SO<sub>3</sub>) din greutate.
- Agregatele grosiere vor reprezenta minim 85% din greutate carbonat de calciu.
- Agregatele fine și grosiere nu vor reacționa cu bazele. Dacă aceasta cerința nu este îndeplinită, Antreprenorul va introduce componente în betonul sau astfel încât fie:
- Materialul din ciment va avea un conținut de baze reactive care nu va depăși o valoare maximă de 0.6% din masă, atunci când este definit și testat conform metodei stipulate, sau
- masa totală de baze reactive din amestecul de beton nu va depăși 3 kg pe m<sup>3</sup> de beton, atunci când este definită, testată și calculată conform metodei stipulate. Antreprenorul îl va informa pe Inginer cu privire la propunerile sale pentru conformarea la această cerință la momentul începerii Lucrărilor.

În cazul în care, în opinia Inginerului, agregatele nu se conformează sau există dubii cu privire la uniformitatea conformării la cerințele specifice, acesta va dispune ca agregatele să fie spălate înainte de a fi utilizate la executarea Lucrărilor. Atunci când se dispune spălarea, se va utiliza apă de calitate stipulată prin clauză referitoare la “Calitatea



apei” și prin metode și cu utilaje aprobate în prealabil de către Inginer, iar toate costurile ocazionate de aceasta vor fi suportate de către Antreprenor.

#### **2.5.50 Sortarea agregatelor**

Sortarea agregatelor fine se va face în limitele stipulate în clauza “Sortarea agregatelor”. Se atrage atenția Antreprenorului asupra faptului ca ar putea să fie necesară combinarea a două sau mai multe sorturi de agregate fine, sau înlocuirea unor porțiuni prin sortare hidraulică, cu scopul de a se obține sortarea stipulată.

Sortarea agregatelor grosiere se va face în limitele stipulate de prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile în vigoare iar Antreprenorul, la solicitarea Inginerului, va obține granulometria stipulată prin combinarea agregatelor de o anumită mărime pentru a rezultă granulometria stipulată. Mărimea maximă impusă a agregatelor nu va depăși în mod normal 40 mm.

Sunt necesare cel puțin patru mărimi de agregate, după cum urmează: Agregate fine: 8 mm Agregate grosiere, mărime nominală: 16 mm Agregate grosiere, mărime nominală: 32 mm Agregate grosiere, mărime nominală: 40 mm (Beton masiv)

#### **2.5.51 Depozitarea agregatelor**

Fiecare mărime de agregate va fi depozitată în recipiente separate sau în zone acoperite cu tablă de oțel, beton sau altă suprafață dură și curată, cu auto-drenare și protejată împotriva contaminării cu pământ sau alte materii dăunătoare.

Agregatele fine și grosiere vor fi depozitate astfel încât să se evite amestecul celor două tipuri de materiale.

#### **2.5.52 Teste preliminare cu privire la agregate**

Antreprenorul va înainta Inginerului eșantioane de agregate fine și grosiere propuse pentru a fi utilizate la execuția Lucrărilor.

Prelevarea de probe și testarea se vor realiza conform metodelor descrise în clauzele “Sortarea agregatelor” și “Depozitarea agregatelor” și prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Probele vor fi de o mărime suficientă pentru a se putea realiza toate testele preliminare stipulate, pe care Inginerul le-ar putea dispune în plus față de testele cu privire la beton stipulate de clauza “Testarea betonului” și se vor furniza 50 kg de probe pentru a se putea face comparațiile descrise mai jos.

Probele vor fi apoi testate de către Antreprenor în prezența Inginerului, conform Specificațiilor sau după cum dispune Inginerul.

Dacă sursa agregatelor este schimbată la solicitarea Antreprenorului și cu aprobarea Inginerului, în orice moment al execuției Lucrărilor, prelevarea probelor și testarea descrise în clauzele relevante se vor repeta pe cheltuiala Antreprenorului. După ce s-a obținut aprobarea pentru un anumit agregat, o probă din agregatul aprobat ce cântărește cel puțin 50 kg va fi păstrată de Inginer ca standard de comparație pentru toate probele viitoare.

#### **2.5.53 Teste de lucru pentru agregate**

În perioadă de derulare a Contractului, agregatele fine și grosiere vor fi testate pe șantier ori de câte ori se solicită de către Inginer și pe cheltuiala Antreprenorului.

#### **2.5.54 Livrarea Probelor**

Probele de ciment, apă, agregate fine și grosiere, stipulate conform Clauzelor următoare, vor fi livrate de către Antreprenor Inginerului în vederea testării, înainte de data prevăzută pentru începerea turnării betonului, astfel încât testele necesare asupra materialelor și testele de încercare pe cub preliminar ale betonului, stipulate de clauza “Teste ale amestecurilor preliminare de beton”, să poată fi finalizate înainte de data prevăzută pentru începerea lucrărilor.

## 2.5.55 Amestecul și testarea

### 2.5.55.1 Clasele de beton

Clasele de beton care urmează să fie utilizate pentru proiectarea structurilor din beton, beton armat și beton precomprimat vor fi stabilite în deplină concordanță cu următoarele Instrucțiuni tehnice și coduri :

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clădiri din clasa 1</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NE 012-1: 2007</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 1; Producerea betonului</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clădiri din clasa 2</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NE 012-1: 2007</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 1; Producerea betonului</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P73 -94</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și execuția recipientilor din beton armat și beton precomprimat pentru lichide</li> </ul>

Clasa minimă de rezistență, dozajul minim de ciment în kg/m<sup>3</sup> , raportul maxim apă/ciment se va stabili conform NE 012-1: 2007 - Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 1; Producerea betonului – în funcție de: clasa de expunere a betonului – Tabelul 1-pagina 13;

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabelul F.1.1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorile limită recomandate pentru compoziția și proprietățile betonului pentru clasele de expunere X0, XC, XD și XS</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabelul F.1.2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorile limită recomandate pentru compoziția și proprietățile betonului pentru clasele de expunere XF, XA și XM</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabelul F.2.1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Domenii de utilizare pentru cimenturi conform standardelor SR EN 197-1, SR 3011, STAS 10092, SR 7055 și SR EN 206-1</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabelul F.2.2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Domenii de utilizare pentru cimentul de tip II M conform standardelor cu SR EN 197 – 1 și SR EN 206-1</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabelul F.2.3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemple de utilizare a unor tipuri de cimenturi pentru diferite combinații de clase de expunere</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabelul F.2.4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemple privind utilizarea cimenturilor de tip CEM II-M (funcție de componența principalilor constituenți), fabricate în conformitate cu standardul SR EN 197-1</li> </ul>

Conform celor de mai sus, clasele de beton minime care vor fi utilizate la executarea Lucrărilor sunt indicate în Tabelul Amestecurilor de Beton Proiectate , prezentat în continuare:

Clasa Cadrui	Tipul constructiei	Tipul betonului	Inaltimea colonei de apa din bazin (m)	Clase minimale de expunere	Clase minima de beton	Raport maxim apa/ciment recomandat
Clasa 1	• Cladiri parter sau cu maxim doua nivele, caldri tip hala	• Beton simplu si fara piese metalice inglobate	-	X0	C6/7.5	0.55
		• Beton armat in structura	-	XC1;C3	C16/20	0.50
		• Beton armat prefabricat in structura	-	XC1;C3	C20/25	0.50
	• Diverse constructii ingropate total sau partial in pamant (camine, statii de pompare etc)	• Beton simplu si fara piese metalice inglobate	-	X0	C6/7.5	0.50
		• Beton armat in structura	-	XC1;XC3	C16/20	0.50
Clasa 2	• Constructii supraterane, expuse intemperiilor • (Elemente ale podurilor, ziduri de sprijin, expuse stropirii apei continand cloruri. • Sosele, dalele arcajelor de stationare a vehiculelor) • Bazine purtatoare de apa, apele contin cloruri, apa subterana prezinta agresivitate sulfatica medie	• Beton armat	-	DD3;XF3;XM3	C35/45	0.50
		• Beton simplu si fara piese metalice inglobate	-	X0	C6/7.5	0.55
		• Beton armat in structura	<4	XC2;XC4	C16/20	0.60
			>4, <12	XC2;XC4	C25/30	0.45
	• Bazine purtatoare de apa, apele contin cloruri, apa subterana prezinta agresivitate sulfatica medie	• Beton simplu si fara piese metalice inglobate	-	X0	C6/7.5	0.55
		• Beton armat in structura	<4	XC2;XC4	C35/45	0.50
			>4, <12	XA2;XC2;XC4	C35/45	0.50

**Tabelul Amestecurilor de Beton Proiectate**

Rezistența caracteristică va fi definită ca valoarea rezistenței cubice sub care limita se previzionează să se încadreze nu mai mult de 5 procente din rezultatele tuturor măsurătorilor posibile ale rezistenței cubice a betonului specificat.

#### **2.5.55.2 Proporțiile materialelor**

Proporțiile de ciment, agregate grosiere și fine și apă, propuse de Antreprenor pentru a fi utilizate la executarea Lucrărilor pentru fiecare categorie de beton vor fi aprobate de către Inginer în urma realizării unor teste preliminare, în conformitate cu Specificațiile.

#### **2.5.55.3 Proiectarea amestecului de beton**

Diferitele categorii de beton indicate în Tabelul Amestecurilor de Beton Proiectate vor fi proiectate de către Antreprenor, acordându-se o atenție specială durabilității, rezistenței, prelucrabilității și finisării suprafeței, iar aceste calități trebuie să fie satisfăcătoare pentru Inginer.

Conținutul de apă al betonului va fi atent controlat și menținut la nivelul minim necesar pentru a obține un beton prelucrabil corespunzător naturii lucrărilor ce vor fi executate. În niciun caz raportul liber apă/ciment nu va depăși valorile corespunzătoare indicate în Tabelul Amestecurilor de Beton Proiectate.

Adaosurile cu anumite proprietăți destinate a schimba caracteristicile de coeziune sau indicele de întărire a betonului nu vor fi executate fără aprobarea Inginerului.

Niciun adaos nu va conține mai mult decât urme de ioni de cloruri.

Inginerul dispune de libertatea de a aproba o schimbare a Coeficientului de siguranță pentru proiectul inițial al amestecului în situația în care Antreprenorul dovedește că poate respecta cerințele de determinare a rezistenței medii la compresiune la 28 de zile, indicate în prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare. Betonul nu va fi turnat la executarea Lucrărilor până când amestecul relevant nu este aprobat.

Amestecurile de beton nu vor fi aprobate până când nu se realizează cu succes Teste Preliminare asupra Amestecului și Teste asupra Betonului de Probă.

Antreprenorul va realiza Testele Preliminare ale Amestecului după cum se stipulează în cele ce urmează cu scopul de a determina, pentru fiecare categorie de beton indicată în Tabelul Amestecurilor de Beton Proiectate, raportul minim aplicabil apă/ciment și proporțiile necesare de agregate grosiere și fine în amestec, o toleranță fiind acordată în cazul conținutului de umiditate al agregatului.

După ce Inginerul aprobă valoarea raportului apă/ciment și proporțiile amestecului, Antreprenorul va realiza Amestecurile de probă, după cum se specifică în cele ce urmează.

Raportul apă/ciment și proporțiile amestecului care au fost aprobate în urma Testelor Preliminare asupra Amestecului vor fi utilizate pe parcursul executării Lucrărilor și nu se va face niciun amendament fără aprobarea Inginerului.

În cazul betonului realizat cu ciment rezistent la sulfați, conținutul maxim total de cloruri (sub forma de ioni de cloruri) nu va depăși 0.2% ca pondere a cimentului, iar sulfații totali solubili în acizi nu vor depăși 4.0% ca pondere a cimentului.

Vor fi realizate și alte teste în cazul în care una din trăsăturile materialelor sau amestecului se schimbă pe parcursul lucrărilor.

#### **2.5.55.4 Testele Amestecului Preliminar**

Proporțiile de agregat, de ciment și apă, determinate de către Antreprenor în proiectele sale de amestec, vor fi utilizate în amestecurile preliminare de beton, executate în prezența Inginerului și testate cu privire la rezistența, prelucrabilitate și finisare a suprafeței în condiții de laborator cu respectarea cerințelor Clauzei denumite aici "Testarea Betonului", și aceste calități trebuie să fie considerate satisfăcătoare de către Inginer. Amestecurile preliminare vor fi repetate în proporții ajustate, atât cât este necesar până când se realizează amestecurile de beton ce întrunesc cerințele relevante stipulate în clauza intitulată aici "Proiectarea amestecului de beton" ce sunt supuse aprobării Inginerului.

#### **2.5.55.5 Amestecurile de Beton de probă**

Amestecurile de beton de probă vor fi pregătite și testate pe șantier de către Antreprenor în prezența Inginerului, după ce au fost finalizate Testele asupra betonului preliminar și după ce Inginerul a aprobat proiectul Antreprenorului

pentru amestecul de beton, pentru fiecare categorie de beton. Amestecurile de beton de probă vor fi amestecate pe aceeași durată și manipulate de același tip de utilaje pe care Antreprenorul propune să le utilizeze la executarea Lucrărilor.

Prelevarea de probe și testarea amestecurilor de probă se va realiza în conformitate cu secțiunile relevante ale Clauzei intitulată aici "Testarea Betonului". Pentru fiecare categorie de beton se vor realiza trei doze separate. Fiecare doză nu va conține mai puțin de 0.5 m<sup>3</sup> de beton, cu excepția cazului în care se aprobă contrar de către Inginer. Rezistența medie a nouă cuburi realizate pentru fiecare categorie de beton și testate după 28 de zile va depăși rezistența caracteristică specificată cu cel puțin Coeficientul de siguranță Curent minus 3.5 N/mm<sup>2</sup>.

Valoarea Coeficientului de siguranță Curent va fi specificată în clauza denumită aici "Proiectarea amestecului de beton".

Cu excepția cazului în care se aprobă altfel de către Inginer, Antreprenorul va efectua teste practice pe șantier prin umplerea unor forme de turnare cu Amestec de beton de probă pentru a se confirma că fiecare categorie de beton tip clasa 1- beton simplu este corespunzătoare pentru Lucrări.

Formele de probă vor fi realizate pentru beton armat și simplu cu dimensiuni tipice pentru Lucrări. Fațada cofrajului pentru forma/formele de probă pentru fiecare categorie de beton va fi proiectată astfel încât să expună toate finisajele suprafețelor relevante care se intenționează a fi utilizate la lucrări și specificate în clauza intitulată aici "Finisajul suprafețelor de beton".

La fabricarea, transportarea, turnarea, compactarea și întărirea amestecului de beton de probă din formele de probă, Antreprenorul va respecta toate cerințele relevante ale acestei Specificații.

În momentul în care s-a finalizat procesul de întărire, formele de probă vor fi decofrate, iar betonul astfel dezvelit va fi supus aprobării Inginerului. Din momentul aprobării amestecului propus, nu se vor face niciun fel de variații cu privire la proporțiile de amestec, sau tipul, mărimea, aria de sortare sau sursa oricăreia dintre componente, fără consimțământul Inginerului, care poate solicita efectuarea unor alte amestecuri de probă. În situația în care Antreprenorul intenționează să achiziționeze unități de beton prefabricate, amestecurile de probă pot lipsi, cu condiția să se dovedească Inginerului, că fabrica produce în mod obișnuit beton ce se conformează Specificațiilor. Dovada va include detalii cu privire la proporțiile de amestec, raportul apă/ciment, prelucrabilitatea și rezistența obținută după 28 de zile.

### **2.5.56 Testarea betonului**

Testarea poate fi efectuată în conformitate cu orice set recunoscut de standarde, cu condiția să se asigure continuitatea în aplicarea standardelor. Limitele de acceptare vor fi, totuși, definite aici în relație cu standardul specificat.

Eșantionarea și testarea vor fi în conformitate cu secțiunile relevante din SR EN 12390-2:2002, următorul ISO relevant, sau așa cum îndrumă Inginerul. ISO 1920 – dimensiuni, toleranțe și aplicabilitatea specimenelor de testare; ISO 2736-1 – specimene de testare, partea 1 – eşantionarea betonului proaspăt; ISO 2736-2 – specimene de testare, partea 2 – prelevarea și tratarea specimenelor de testare pentru testele de rezistență.

Ca parte a controlului calității, furnizorul va testa betonul fabricat. Copii ale acestor rezultate ale testelor vor fi puse la dispoziția Inginerului, la cererea acestuia. Acolo unde betonul este amestecat la fața locului, sau unde înregistrările nu sunt disponibile din partea furnizorului, se vor necesita teste suplimentare la fața locului, la îndrumarea Inginerului.

Antreprenorul va fi răspunzător pentru prelevarea, transportul, depozitarea, tratarea și testarea cuburilor de beton necesare pentru a asigura conformitatea amestecurilor așa cum se menționează în Clauzele 4.3 și 4.4.

### **2.5.57 Calitatea și testarea**

Eșantionarea în vederea testării va fi în conformitate cu ISO 2736/1 (la fața locului) și SR EN 12390-2:2002 (în laborator). Prelevarea și tratarea specimenelor va fi în conformitate cu ISO 1920 și ISO 2736/2. Cuburile vor avea 150 mm și vor fi testate conform SR EN 12390-2:2002.

Cuburile vor fi testate de către un laborator care are acreditare pentru a efectua testări ale rezistenței betonului.

### 2.5.58 Eșantionarea cuburilor

Ritmul eșantionării betonului va fi după cum urmează. Cel puțin un eșantion de beton va fi luat din fiecare grad și tip de beton structural zilnic.

Tipul structurii	Eșantion care să reprezinte un volum de (m <sup>3</sup> )
• Structură importantă	10
• Structură intermediară	50
• Structură grea din beton	100

Din fiecare eșantion se vor face 2 cuburi pentru testare la 28 de zile și unul pentru testare la 7 zile în vederea controlului. Rezultatul testului de 28 de zile va fi media celor două cuburi.

Antreprenorul, pentru fiecare cub luat, va păstra și va pune la dispoziția Inginerului înregistrări detaliate arătând:

- Numărul de referință al cubului;
- Locația și lotul din care a fost luat eșantionul pentru pregătirea cubului;
- Data pregătirii;
- Condițiile meteo la momentul eșantionării;
- Data testării;
- Vârsta betonului la momentul testării;
- Rezistența la compresiune în N/mm<sup>2</sup>.

### 2.5.59 Rezultatele rezistenței cubului

Evaluarea conformității betonului va fi efectuată respectând următoarele cerințe:

- Orice rezistență va fi peste rezistența cerută minus următoarele:  
2.0 N/mm<sup>2</sup> (rezistență cerută = 7.5 la 15.0 N/mm<sup>2</sup>)  
3.0 N/mm<sup>2</sup> (rezistență cerută = 20.0 N/mm<sup>2</sup> sau mai mult) și  
O medie a oricăror 2,3 sau 4 rezultate de test consecutive va fi peste rezistența cerută plus următoarele:

• Rezistență cerută N/mm <sup>2</sup>	Nr. de teste consecutive		
	2	3	4
• 7.5 – 15.0	---	10	20
• 20.0 sau mai mare	10	20	30

- Dacă rezistența caracteristică specificată nu a fost atinsă sau rezultatele individuale nu sunt conforme cu condițiile de mai sus, atunci poate fi aplicată oricare din următoarele acțiuni:  
Schimbarea amestecului;  
Îmbunătățirea controlului calității;  
Tăierea și testarea carotelor din betonul turnat;  
Testarea elementelor structurale relevante;  
Testarea nedistructivă a betonului turnat;  
Scoaterea și înlocuirea betonului defect.

### 2.5.60 Alte teste

Factorul de compactare (EN 12350-5, ISO 4111) tasarea (EN 12350-2, ISO 4109), Vebe (EN 12350-3, ISO 4110) sau alte teste de utilitate vor fi efectuate în timpul betonării lucrărilor permanente pentru a controla utilitatea la utilajul de dozare și la locul turnării. Gradul de utilitate va fi ca cel pentru amestecurile de probă.

### 2.5.61 Contaminarea

Betonul va fi protejat împotriva contaminării cu apă de mare sau sărată, petrol, combustibili și alte materiale nocive pe o perioadă minimă de 30 de zile după turnare.

### 2.5.62 Finisajele suprafețelor produse fără cofraje

Finisarea prin riglare: betonul va fi nivelat și lucrat cu rigla manuală pentru a produce o suprafață uniformă sau o suprafață striată, după caz. Nu se va aplica nici o altă lucrare asupra suprafeței decât dacă este o primă etapă pentru finisarea cu dreptar de lemn sau cu mistria din oțel.

Finisarea cu dreptar de lemn: finisarea prin riglare va fi realizată prin apăsare ușoară pentru a elimina neregularitățile de la suprafață.

Finisarea prin netezire cu mistria de oțel: când stratul de umezeală a dispărut și betonul s-a întărit suficient pentru împiedica laptele de ciment să fie lucrat în suprafață, suprafața va fi netezită sub presiune fermă pentru a produce o suprafață densă, netedă, uniformă, lipsită de urme de mistrie.

Acolo unde nu este specificat tipul finisării: suprafețele ascunse vor fi „finisate prin riglare”, iar suprafețele expuse vor fi finisate „prin netezirea cu mistria de oțel”.

### 2.5.63 Finisajele suprafețelor produse cu cofraje

Finisajul aspru: acest finisaj va fi obținut prin folosirea cofrajelor sau a formelor stabilite de scânduri tăiate și îmbinate strâns. Suprafața va fi lipsită de găuri substanțiale, structura „fagurelui” sau alte defecte mari.

Finisajul neted: acest finisaj se va obține din cofrajele proiectate să realizeze o suprafață netedă. Numai defecte de suprafață foarte minore vor fi permise și nu va fi permisă pătarea sau decolorarea. Orice proeminențe vor fi înlăturate, iar suprafața va fi reparată.

Finisajul lucrat neted: acest finisaj se va obține prin realizarea unui finisaj neted și apoi prin umplerea tuturor defectelor de suprafață cu mortar de ciment și agregate fine, proaspăt pregătit în timp ce betonul este încă proaspăt acolo unde este posibil. După ce betonul a fost tratat corespunzător, fețele vor fi frecate, dacă este nevoie, pentru a obține o suprafață netedă și uniformă. Dacă suprafața va fi expusă în lucrarea finală, orice efort trebuie să fie făcut pentru a potrivi culoarea betonului.

Se vor obține următoarele standarde de finisare a betonului:

Tipul suprafeței	Tipul de finisaj al suprafeței
• Suprafețe exterioare verticale sub pământ	• Finisaj aspru
• Suprafețe exterioare orizontale sub pământ	• Finisaj aspru
• Suprafețe interioare verticale	• Finisaj neted
• Intradosul plăcilor	• Finisaj neted
• Toate celelalte suprafețe verticale, orizontale și în pantă	• Finisaj neted

### 2.5.64 Finisarea betonului de rezistență înaltă

Finisarea betonului de rezistență ridicată (finisarea granolit) va fi realizată cu dreptarul dacă nu se specifică altfel.

### 2.5.65 Toleranța pentru suprafețele de beton

„Defectele foarte minore ale suprafeței” permise în finisarea netedă sunt definite după cum urmează:

Defectul de suprafață nu trebuie să pătrundă mai mult de 5 mm în beton. Aria unui defect de suprafață izolat nu trebuie să fie mai mare 0.01 m<sup>2</sup>.

Aria totală a tuturor defectelor de pe suprafața unei turnări nu trebuie să fie mai mare de 2% din suprafața totală a acelei turnări.

Nu se va efectua nici o lucrare în legătură cu repararea noilor suprafețe de beton până când Inginerul nu a examinat suprafețele în cauză și nu si-a dat acordul pentru pregătirea și tratamentul propuse.

Toate suprafețele ce urmează a fi reparate vor fi pregătite cu grijă pentru a asigura o suprafață bună de aderență, spre mulțumirea Inginerului. Această muncă de pregătire poate presupune, tăierea, cioplirea, frecarea cu peria, suflarea cu aer și uscarea pentru a înlătura membranele de tratare etc.

Dacă nu se îndrumă sau aprobă altfel de către Inginer, vor fi folosite următoarele metode:

- Toate reparațiile suprafețelor din beton ce rețin apa vor fi efectuate folosind o rășină din epoxid în conformitate cu instrucțiunile producătorului.
- Acest material este un pachet de mortar din două părți care va fi amestecat și aplicat strict în conformitate cu instrucțiunile producătorului.
- Toate reparațiile suprafețelor din beton ce nu rețin apa vor fi efectuate cu un mortar ciment/nisip și un adeziv pe bază de PVA, în conformitate cu instrucțiunile producătorului.

Proporțiile de amestec al mortarului, utilizarea de adezivi și metoda de aplicare vor fi aprobate de Inginer. Trebuie notat că în anumite cazuri, Antreprenorul poate fi nevoit să experimenteze cu amestecuri de probă pentru a obține o potrivire culoare/textură cu suprafețele originale, care să fie acceptabilă pentru Inginer.

Toleranța stabilită a poziției structurilor va fi de  $\pm 20$  mm.

Dacă nu se menționează altfel, sau nu se îndrumă prin cerințele echipamentului mecanic, suprafețele betonului din lucrările finale nu vor varia cu mai mult decât valorile permisibile arătate în tabelul de mai jos:

Tipul structurii	Dimensiunea măsurată	Toleranța (mm)			
		Finisaj produs cu cofraj		Finisaj produs fără cofraj	
		Neted	Neted lucrat	Riglare	Lemn/Oțel
• Beton îngropat	• Poziție	$\pm 25$	-	$\pm 25$	-
	• Aliniament	$\pm 15$	-	$\pm 15$	-
	• Înălțime până la 5m	$\pm 25$	-	$\pm 15$	-
	• Grosime	$\pm 10$	-	$\pm 10$	-
	• Rectiliniaritate în 5m	$\pm 15$	-	$\pm 10$	-
	• Verticalitate per 5m	20 (30)	-	-	-
	• (Limită) Pas deplasare	10	-	10	-
• Beton expus în mod curent	• Poziție	-	$\pm 20$	$\pm 10$	$\pm 10$
	• Aliniament	-	$\pm 10$	$\pm 10$	$\pm 3$
	• Înălțime până la 5m	-	$\pm 10$	-	-
	• Grosime	-	$\pm 5$	$\pm 5$	$\pm 5$
	• Rectiliniaritate în 5m	-	$\pm 10$	$\pm 10$	$\pm 10$
	• Verticalitate per m (Limită)	-	3 (15)	-	-
	• Deplasare treptată	-	3	5	0



Tipul structurii	Dimensiunea măsurată	Toleranța (mm)			
		Finisaj produs cu cofraj		Finisaj produs fără cofraj	
		Neted	Neted lucrat	Riglare	Lemn/Oțel
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beton expus (acolo unde o instalație mecanică trebuie instalată), Beton prefabricat Riglare**</li> </ul>	• Poziție	-	± 5	± 3	± 3
	• Aliniament	-	± 3	± 3	± 2
	• înălțime până la 5m	-	± 5	-	-
	• Grosime	-	± 5	± 5	± 5
	• Rectiliniaritate în 5m	-	± 3	± 5	± 3
	• Verticalitate per m (Limită)	-	3 (5)	-	-
	• Deplasare treptată	-	0	3	0
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparate de măsură (deversoare, etc.)</li> </ul>	• Poziție	-	± 2	-	± 2
	• Aliniament	-	± 2	-	± 2
	• Rectiliniaritate 1m	-	± 2	-	± 2
	• Verticalitate per m (limită)	-	2 (2)	-	-
	• Deplasare treptată	-	0	-	0
<b>**</b> • Acest grup are scopul de a fi utilizat acolo unde utilajul mecanic reazemă direct pe beton. Acolo unde utilajul este urcat pe suporturi, cu pene de fixare sau altele de acest gen, lucrările vor fi efectuate cu toleranțele specificate pentru betonul expus obișnuit.					
<b>• Definiții ale dimensiunilor măsurate</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Poziția</li> <li>Aliniament</li> <li>Înălțime</li> <li>Grosime</li> <li>Rectiliniaritate</li> <li>Fir de plumb</li> <li>Deplasare distanțată</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>relația cu poziția, în linie, pantă sau nivel arătat în desene</li> <li>relație cu orice parte a structurii ce coincide sau este alăturată</li> <li>dimensiunea verticală</li> <li>dimensiunea dintre fețele opuse măsurată pe desene</li> <li>abaterea de la un șablon de 5 m ce poate fi drept sau curbat, după caz, așezat orizontal și/sau vertical;</li> <li>verticalitatea reală</li> <li>deplasare abruptă a oricărei fețe sau suprafețe</li> </ul>				

## 2.5.66 Toleranța pentru suprafețele din beton

Nu se va permite nici o abatere de la acoperirea cu beton a armăturii.

Suprafețele finisate nu vor avea neregularități bruște.

În cazul neîndeplinirii toleranțelor cerute în zonele stabilite a fi neimportante vizual sau funcțional, Antreprenorul poate trimite detalii pentru aprobare, despre lucrările de reparații ale suprafeței, ca alternativă la îndepărtarea acestora și reexecutarea adecvată.

În cazul neîndeplinirii toleranțelor cerute în zonele importante vizual sau funcțional, lucrările neîncadrate în toleranțe vor fi îndepărtate și reexecutate corespunzător așa cum se specifică în contract.

Toate canalele vor fi proiectate în conformitate cu ISO 4359 cu următoarele amendamente:

Următoarele toleranțe au fost amendate și se vor aplica canalelor acolo unde lățimea șanțului este mai mică de 1 m:

- lățimea părții inferioare a gurii canalului ±2 mm;

- abaterea de la suprafața plană a gurii canalului  $\pm 0.2\%$  din L;
- lățimea dintre suprafețele verticale ale gurii canalului  $\pm 2$  mm;
- pantele medii longitudinale și transversale ale bazei șanțului  $\pm 0.1\%$ ;
- panta suprafețelor înclinate ale șanțului  $\pm 0.1\%$ ;
- lungimea gurii canalului  $\pm 1\%$  din L;
- abaterea de la o suprafață cilindrică sau conică la intrarea în gura canalului  $\pm 0.2\%$  din L;
- abaterea de la suprafețe plane la trecerea spre intrarea în canal  $\pm 0.2\%$  din L;
- abaterea de la suprafețe plane la ieșirea din gura canalului  $\pm 0.3\%$  din L;
- abaterea de la partea netedă sau curbă a altei suprafețe verticale sau înclinate  $\pm 1\%$ ;
- abaterea de la orizontala netedă a albiei canalului  $\pm 0.1\%$  din L;

Pentru o gură cu o lățime mai mare de 1m, se va aplica un standard recunoscut internațional.

O dată ce construcția este finalizată, Antreprenorul va remăsura structura șanțului și va recalcula formulele din cadrul dispozitivului de măsurare a debitului. Toate structurile de măsurare a debitului vor fi certificate de contractant cu detalii asupra oricăror abateri de la standard. Acestea vor fi trimise Inginerului spre aprobare.

#### **2.5.66.1 Cerințele de conformare pentru beton**

Pe parcursul Lucrărilor și după finalizarea satisfăcătoare a testelor pe betonul preliminar și pe amestecul de probă, conformarea amestecurilor de beton la cerințele specificate în Tabelul Amestecurilor de Beton Proiectate va fi determinată, după cum se detaliază în cele ce urmează.

Atunci când conformarea se determina prin respectarea dozării sau din fisele autografice, conținutul de ciment nu va fi mai mic de 95% și mai mare de 105% din valoarea aprobată de către Inginer pentru fiecare amestec de beton.

Atunci când conformarea este evaluată din rezultatele testelor de analiza efectuate asupra betonului proaspăt, conținutul de ciment nu va fi mai mic de 90% și mai mare de 110% din valoarea aprobată de către Inginer pentru fiecare amestec de beton. Antreprenorul va realiza lucrările așa cum se dispune de către Inginer pentru a i se înlesni verificarea conformității la cerințele referitoare la conținutul de ciment.

Conformarea la valorile maxime ale raportului apă/ciment aprobate de către Inginer pentru fiecare categorie de amestec de beton va fi evaluată prin intermediul testelor de tasare.

În urma aprobării de către Inginer a valorilor de tasare pentru fiecare categorie de amestec de beton, toleranță care se va aplica ulterior la rezultatele testelor va fi de  $\pm \frac{1}{8}$  din tasarea aprobată.

Conformarea la cerințele referitoare la rezistența caracteristică se va baza pe rezultatele testelor pe cuburi, determinată conform cerințelor relevante ale clauzei intitulată aici "Testarea betonului" și va fi prezumată dacă condițiile stipulate la punctele c) și d) sunt îndeplinite în mod cumulativ:

Rezistența medie determinată pentru orice grup de rezultate a patru teste consecutive depășește rezistența caracteristică specifică cu 2 N/mm<sup>2</sup> pentru Categoria de beton simplu și cu 3 N/mm<sup>2</sup> pentru celelalte categorii de beton.

Rezistența determinată din rezultatul oricărui test nu este mai mică decât rezistența caracteristică specifică cu 2 N/mm<sup>2</sup> pentru Categoria de beton simplu și cu 3 N/mm<sup>2</sup> pentru celelalte categorii de beton.

Cantitatea de beton reprezentată de orice grup de rezultate a patru teste consecutive va include amestecurile de unde au fost prelevate prima și ultima probă, împreună cu toate amestecurile intermediare. În situația în care un rezultat nu se conformează la cerința d) de mai sus, numai acel amestec din care a fost prelevată probă va fi în pericol. În cazul în care rezultatele testelor pe cuburi nu se conformează ambelor cerințe c) și d) de mai sus, Antreprenorul va elimina betonul reprezentat de cuburile neconforme sau va lua alte măsuri dispuse de Inginer. Inginerul poate solicita Antreprenorului să efectueze testarea suplimentară, prin una sau mai multe metode dintre cele stipulate în prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare, a betonului reprezentat de cuburile neconforme cu această clauză.

Toate costurile rezultate din neconformarea la cerințele specificate pentru beton vor fi suportate de către Antreprenor.

#### **2.5.66.2 Amestecurile neaprobat**

Aprobarea amestecului va fi întârziată sau retrasă în următoarele situații:

- Sortarea agregatului se schimbă astfel încât proporția de agregat reținută de orice sită diferă de proporția de agregat corespunzătoare din amestecul aprobat cu mai mult de 2% din cantitatea totală de agregate grosiere și fine.
- Este schimbată sursa de agregat sau ciment. În eventualitatea în care aprobarea unui amestec al unei categorii de beton simplu este retrasă din orice motiv, Antreprenorul va efectua alte probe și teste cu scopul de a se obține un amestec satisfăcător pentru acea categorie de beton.

#### **2.5.66.3 Testarea nucleelor de beton**

În cazul în care rezultatele referitoare la rezistența la compresiune a betonului folosit la lucrări nu îndeplinesc cerințele conținute de clauza intitulată "Testarea betonului", sau defectele de execuție din timpul construcției dau naștere la suspiciuni legate de rezistența, durabilitatea și/sau siguranța construcției sau a unei părți a acesteia, se poate solicita efectuarea unor teste suplimentare.

Cel puțin șase nuclee de beton, în situația în care se dispune de către Inginer, vor fi perforate sau tăiate perpendicular pe fațada betonului întărit și testate conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare. Nucleele vor avea aproximativ 150 mm în diametru și, acolo unde este posibil, un raport înălțime /diametru egal cu doi.

Acolo unde este posibil raportul înălțime/diametru egal cu doi, factorul de corecție indicat în prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare se va aplica pentru a se afla rezistența echivalentă a cilindrului având raportul specificat mai sus. În situația în care rezistența la compresiune a nucleelor, ajustată în privința raportului înălțime/diametru și vârstei, nu atinge rezistența caracteristică specificată după 28 de zile, porțiunea de beton suspectată va fi secționată, îndepărtată și înlocuită cu beton corespunzător, fără costuri suplimentare.

#### **2.5.66.4 Conținutul de apă și Testele de tasare**

Înainte de începerea turnării betonului se va verifica conținutul în umiditate al agregatului. În scopul estimării cantității de apă liberă care va fi adăugată în mixer, Antreprenorul va produce un grafic care va relaționa conținutul în umiditate al agregatului cu apă ce va fi adăugată la amestecarea tuturor categoriilor de beton utilizate, grafic a cărui copie va fi înaintată Inginerului spre aprobare. Cantitatea de apă introdusă în amestec va fi strict controlată și va reprezenta cantitatea minimă corespunzătoare unei legături complete.

Aparatul pentru măsurarea cantității de apă va indica cantitatea cu acuratețe și va fi proiectat astfel încât alimentarea cu apă să fie întreruptă automat în timpul turnării apei în amestec.

Se vor efectua teste frecvente de tasare conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare, pe probe de beton prelevate imediat înainte de turnare, cu scopul de a se determina consistența betonului. Tasările amestecurilor de beton de probă vor fi înregistrate în scop de identificare și pentru utilizarea ulterioară ca verificare de rutină a calității. Totuși, testele de tasare nu vor fi utilizate ca măsurători oficial acceptabile ale prelucrabilității betonului.

#### **2.5.66.5 Dozare prin cântărire și amestecare**

Betonul va fi amestecat într-un mixer de tip cântar, fabricat conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare, iar utilajul propus va fi supus aprobării Inginerului.

Toate utilajele și echipamentele utilizate pentru dozarea și amestecarea betonului și a materialelor de beton vor fi vopsite în alb și vor fi dotate cu mijloacele care să permită verificări rapide și corecte ale calibrării. Piloții de agregate stocați, cimentul și bazinele de amestec al apei vor fi amplasate la umbră.

Materialele pentru toate categoriile de beton simplu, vor fi proporționate prin cântărire într-un dozator cu cântar aprobat și vor fi amestecate cu atenție într-un mixer cu dozare de mărimea și tipul aprobat, astfel încât să asigure o distribuție uniformă a materialelor în beton.

Tipul de mixer va fi adecvat mărimii maxime nominale a agregatului. Materialele vor fi amestecate pe durata și la viteza tamburului specificate de producătorul mixerului. Se vor asigura mijloacele mecanice pentru înregistrarea numărului de rotații pentru fiecare dozator și care să prevină în mod automat descărcarea mixerului înainte ca materialele să fie amestecate pe durata minimă specificată.

Acuratețea unui astfel de echipament va fi menținută la toleranța descrisă în prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare și verificată fața de greutate și volume, când și după cum se solicită de către Inginer.

Mașinile de dozare cu cântar vor asigura Lucrărilor controlul acurateții și măsurarea agregatelor fie individual, fie cumulativ și vor avea capacitatea să fie ajustate imediat cu ajutorul unor operatori semi-calificați, astfel încât să permită realizarea unor variații la amestec.

Toate diviziunile cântarului vor fi ușor vizibile din locul din care se controlează îndepărtarea și golirea pâniilor. Cementul utilizat la producerea betonului poate fi măsurat prin dimensionarea fiecărei doze de beton astfel încât să necesite un număr întreg de saci sau tambururi de ciment.

Mărimea maximă a dozatorului nu va depăși capacitatea maximă a mixerului specificată de către producător și marcată pe mixer. Echipamentul de dozare cu cântar va fi menținut curat și în bună ordine.

Dacă un mixer este scos din funcțiune mai mult de 20 de minute, acesta va fi curățat cu atenție, împreună cu întregul utilaj de manipulare, înainte să se înceapă amestecarea betonului.

Toate utilajele de amestecare și manipulare vor fi de asemenea curățate cu atenție în situația utilizării unui tip de ciment diferit. În niciun caz betonul nu va fi amestecat cu mai mult de un tip de ciment într-un singur dozator.

Cantitățile de agregate grosiere și fine vor fi ajustate după caz astfel încât să permită fie conținutul de apă liberă în agregate, fie absorbția agregatului. Cantitatea de apă ce va fi adăugată la fiecare amestec de beton, după caz, va fi redusă cu cantitatea de apă liberă conținută de agregatele grosiere și fine, fie mărită pentru a permite absorbția agregatului.

Valorile, fie ale conținutului de apă liberă, fie ale absorbției agregatelor grosiere și fine, vor fi determinate de către Antreprenor printr-o metoda aprobată de Inginer imediat înainte să înceapă amestecarea și la intervalele dispuse de Inginer.

Fiecare mașină de amestecare a betonului va fi dotată cu un dispozitiv de măsurare a apei adăugate prin cântărire sau volum și va fi construită astfel încât vanele de admisie și de evacuare a apei să fie interconectate pentru ca niciuna dintre ele să nu poată fi deschisă dacă cealaltă nu este complet închisă.

Dispozitivul va fi prevăzut cu un deversor cu o arie de secțiune transversală de cel puțin patru ori cea a conductei de admisie și cu punctul de evacuare în afara utilajului de amestecare. Întreaga instalație pentru transportul apei va fi menținut permanent, fără pierderi, iar dispozitivul de măsurare va fi dotat cu o conductă de drenare care va permite ca întreaga cantitate de apă măsurată să fie drenată pentru verificarea măsurătorii.

Aranjamentul la evacuare a dispozitivului de măsurare va fi astfel încât între cinci și zece procente din apă să între în mixer înaintea celorlalte materiale și alte cinci - zece procente să între în mixer după celelalte materiale. Restul de apă va fi adăugat într-o proporție uniformă cu celelalte materiale. Dispozitivul de măsurare a apei va fi ușor ajustabil astfel încât cantitatea de apă adăugată în mixer să poată varia, dacă este cazul, pentru fiecare dozare.

Orice adaos ce va fi utilizat va fi măsurat separat în dozatoare calibrate. Acuratețea utilajelor de cântărire, dispozitivelor de măsurare a apei și dozatoarelor de adaos va fi verificată înainte de a se efectua amestecurile de probă, înainte de includerea primului amestec în Lucrări, după fiecare reparație sau ajustare a utilajului de amestecare și în orice caz cel puțin o dată pe lună. Înainte de a începe operațiunile de betonare la o anumită secțiune de Lucrări, Antreprenorul va asigura Inginerul de existența unor utilaje suficiente în stare de funcționare, inclusiv a unui echipament adecvat de rezervă, pentru a se asigura amestecarea corespunzătoare a betonului necesară pe perioada turnării. Prima doză de materiale pentru beton introdusă în mixer va conține o cantitate suficientă de ciment, nisip și apă în exces pentru a înveli interiorul tamburului fără să reducă conținutul necesar de mortar al amestecului.

La încetarea amestecului pe o perioadă semnificativă, mixerul va fi curățat cu atenție. Amestecarea fiecărei doze va continua până la o distribuție uniformă a materialelor și uniformitatea de culoare și consistență a betonului.

Adaosurile aprobate în scris de către Inginer vor fi introduse în beton cu ajutorul unui echipament de dozare automată.

Acest echipament se va alimenta cu o cantitate fixă de adaos de apă de amestec, înainte ca aceasta să fie turnată în mixer și va fi supus aprobării Inginerului.

Antreprenorul va acorda o atenție specială faptului că nici un material rezidual nu rămâne pe mixer după depozitarea fiecărei doze de beton și se va curăța și spăla tamburul mixerului imediat după finalizarea fiecărei operațiuni de obținere a betonului și atunci când se trece la un amestec cu utilizarea unui alt tip de ciment.

Inginerul poate interzice, la libera sa alegere, amestecarea sau turnarea betonului dacă consideră că temperatura ambientală este prea ridicată. Antreprenorul i se poate dispune de către Inginer să efectueze o curățare frecventă a echipamentului pentru a îndepărta depozitele de beton întărit sau uscat care se acumulează rapid la temperaturi atmosferice ridicate. În anumite condiții, Inginerul poate consimți la amestecarea manuală a betonului simplu, în acest caz betonul realizându-se pe o platformă plană impermeabilă dintr-o zonă adecvată.

Cimentul și agregatele vor fi împrăștiate în straturi subțiri și uscat amestecate, până când se obține o culoare uniformă. Apoi se va adăuga apă iar amestecul va fi răsturnat cel puțin de trei ori sau până când betonul va avea o culoare și consistență uniformă în întregime.

Betonul amestecat manual va conține cu 10 procente mai mult ciment decât cantitățile determinate de testele preliminare și pe amestecurile de probă. Celelalte materiale, în afară de ciment, ale betonului amestecat manual vor fi proporționate după volum. Volumul maxim de beton permis la amestecarea manuală pentru fiecare operațiune va fi acela obținut dintr-un sac de ciment de 50 kg.

## **2.5.67 Elemente de beton prefabricat**

### **2.5.67.1 Generalități**

Elementele de beton prefabricat, atât cele armate, cât și cele nearmate, se vor conforma cerințelor din Specificații, acolo unde este cazul.

Elementele de beton prefabricat vor fi produse fie pe șantier sau într-o fabrică de beton agreată de către Inginer.

Toate elementele de beton prefabricat vor avea gravate data turnării și numărul de identificare înainte ca betonul să se întărească complet.

Orice unitate care nu este datată poate fi respinsă de către Inginer. Antreprenorul va lua măsurile necesare cu privire la întărirea și protejarea unitarilor după fabricare.

Transportarea elementelor prefabricate, pe șantier va fi permisă numai în una din următoarele condiții: 28 zile după fabricare, sau după ce rezistența la comprimare specificată în Tabelul Amestecurilor de Beton Proiectate va fi atinsă. Acolo unde instalarea elementelor de beton prefabricate în cadrul unei anumite structuri se face astfel încât fațadele unitarilor vor fi expuse intern sau extern, suprafețele expuse ale elementelor așa cum sunt finisate vor fi uniforme în ceea ce privește culoarea și textura.

Cimentul, agregatele și celelalte materiale utilizate la fabricarea elementelor vor fi obținute din aceleași surse aprobate în perioada de fabricație.

Betonul pentru elementele prefabricate va fi turnat și compactat prin metodele aprobate de către Inginer.

### **2.5.67.2 Calitatea betonului și testele asupra betonului**

Betonul utilizat la fabricarea elementelor de beton prefabricate se va conforma în toate privințele Clauzei "Betonul" și categoria de beton necesară va fi conforma cerințelor stipulate în Tabelul Amestecurilor de Beton Proiectate.

Proiectarea, amestecarea, testarea, întărirea și controlul de calitate al betonului utilizat la elementele prefabricate se vor conforma prevederilor Clauzei "Betonul".

Cofrajul și finisajele betonului se vor conforma Clauzei "Cofrajul și finisajele betonului".

### **2.5.67.3 Părțile încastrate**

Părțile încastrate, precum și consolele de ridicare, colierele de strângere, structurile de sprijinire a materialelor de îmbinare, etc. vor fi fixate pe pozițiile indicate în planurile de lucru.

Părțile încastrate nu vor prezenta rugina, mizerie sau grăsimi și vor fi depozitate corespunzător înainte de utilizare.

#### **2.5.67.4 Transportul, depozitarea și montajul**

În orice moment și până la finalizarea Lucrărilor, elementele prefabricate vor fi protejate în mod adecvat pentru a se conserva toate suprafețele și părțile permanent expuse. Protecția nu va marca sau nu va deforma în nici un mod betonul. Transportul, depozitarea și montajul elementelor de beton prefabricat se vor realiza astfel încât să se evite deteriorarea lor și să se păstreze suprafețele elementelor fără mizerie sau alte urme nedorite. Încărcarea și descărcarea, depozitarea și montajul elementelor prefabricate de beton pe șantier se vor realiza de către muncitori calificați și sub supravegherea unui supraveghetor competent. Elementele de beton prefabricate care se constată că sunt crăpate, deteriorate sau de o calitate inferioară fie înainte, fie după montaj vor fi respinse și vor fi înlocuite de către Antreprenor.

#### **2.5.67.5 Montarea elementelor de beton prefabricat**

Elementele de beton prefabricate vor fi plasate, îmbinate și fixate conform liniilor, nivelelor și altor detalii indicate în planurile de lucru aprobate.

Mortarul uscat, atunci când este necesar, va fi utilizat pentru îmbinare și compactare, după cum se specifică în clauza "Mortarul uscat".

Mortarul va fi turnat și compactat pe etape, acolo unde este posibil din ambele părți ale spațiului ce este umplut, cu ajutorul ciocănirii unui băț de lemn, până ce mortarul este bine compactat.

#### **2.5.67.6 Producerea în fabrica**

Elementele de beton prefabricate pot fi produse într-o fabrică agreată de către Inginer și care nu se găsește pe șantier. În situația în care elementele vor fi produse într-o fabrică, atunci Antreprenorul îl va informa pe Inginer în avans cu privire la numele și adresa fabricii și data probabilă când se va începe fabricarea.

Antreprenorul va face aranjamentele necesare ca Inginerul să inspecteze fabrica în timpul orelor de lucru.

#### **2.5.67.7 Programul de lucru și metoda de execuție**

Antreprenorul va înainta Inginerului spre aprobare Programul de Lucru și Metoda de Execuție, oferind detalii complete cu privire la metoda sa de executare a tuturor operațiunilor legate de producerea și construirea elementelor de beton prefabricate, care vor include următoarele:

- Perioadă necesară pentru realizarea planurilor și calculelor detaliate;
- Datele începerii fabricării elementelor de beton prefabricate;
- Datele de livrare pe șantier împreună cu Specificațiile pentru construcție;
- Succesiunea construirii și perioadă necesară pentru lucrările de construcție de pe șantier;
- Descriere a patului de turnare, a matriței și cofrajului pentru diferite tipuri de piese; Procedura pentru armare, turnarea betonului și metoda de întărire a betonului; Procedura pentru transportul, manipularea, ridicarea și amplasarea fiecărui tip de element de beton prefabricat;
- Rezistența necesară pentru betonul turnat „în situu” înainte de începerea lucrărilor de construcție pe șantier;
- Proiectarea, fabricarea și detaliile de montaj pentru adaptarea betonului turnat „în situu” la ansamblu; și
- Caracteristicile suporturilor temporare care sunt considerate necesare pentru a se asigura o stabilitate adecvată în timpul construirii și pentru a susține efectele sarcinilor de construcție, sarcinilor determinate de vânt și a altor sarcini tranzitorii.

Nu se va permite începerea lucrărilor până când programul sau metoda de execuție nu sunt aprobate de către Inginer.

#### **2.5.68 Marcarea componentelor din beton prefabricat**

Acolo unde este cazul, se vor aplica semne de identificare și orientare corespunzătoare și permanente asupra tuturor componentelor din beton prefabricat, într-o astfel de poziție încât semnele să nu fie vizibile pe lucrarea finalizată.

## 2.5.69 Lucrari pentru fundatii directe

### Prevederi generale

Orice lucrare de fundații va fi începută numai după verificarea și recepționarea ei ca “faza de lucrări” a naturii terenului, a săpăturilor și după retrasarea generală a tuturor fundațiilor și a elementelor geometrice respective.

În cazul fundațiilor pentru stâlpi metalici se va verifica în plus și poziția dimensiunilor pieselor, golurilor și altor elemente înglobate, precum și a elementelor pentru menținerea poziției acestora.

În cazul fundațiilor executate în apă, cu sau fără epuizmente, se va verifica în mod special ca nu s-au produs prăbușiri, afuieri, etc. sau ca efectele acestora au fost înlăturate, în așa fel încât corpul fundației să poată fi executat corect, conform proiectului.

Toate verificările, încercările ce se efectuează pe parcursul lucrărilor de fundații și rezultatele acestora se vor înregistra în procese verbale de lucrări ascunse.

Având în vedere importanța deosebită pe care o are fundația în asigurarea rezistenței și stabilității întregii construcții, faptul că fundațiile constituie lucrări ascunse, trebuie să se țină seama de următoarele:

- gradul de importanță al lucrării;
- seismicitatea regiunii. Efectul cutremurelor de pământ poate fi considerabil asupra anumitor terenuri. În timpul cutremurului unele nisipuri saturate își pot pierde capacitatea portantă datorită fenomenului de lichefiere, iar unele pământuri argiloase își reduc sensibil coeziunea prin distrugerea legăturilor structurale dintre particule;
- caracteristicile structurii de rezistență a construcției, existența subsolurilor, densitatea și felul elementelor portante, capacitatea structurii de a prelua eventualele tășări inegale ale terenului de fundare;
- mărimea și uniformitatea în plan a încărcărilor transmise;
- comportarea clădirilor vecine;
- condiții hidrologice ale terenului (ape subterane și de suprafață, variația sezonieră a nivelului hidrostatic, agresivitate, posibilitatea de pătrundere a acestora la fundații);
- condiții locale, care în unele cazuri pot determina materialele ce trebuie folosite la realizarea fundației;
- considerente tehnologice;
- gelivitatea cu efectele ei negative;
- sensibilitate la umezire; loessurile și pământurile cu structuri instabile la înmuiere pun probleme deosebite la fundarea construcțiilor pe astfel de terenuri;
- fenomenele de umflare-contrație provocate de variațiile de umiditate ale terenurilor, de la un anotimp la altul și care se resimt în țara noastră până la adâncimi de  $\approx 2$  m;
- existența de goluri subterane - caverne naturale uneori greu de depistat, pot crea dificultăți atât în timpul execuției, cât și al exploatarei construcției respective;
- solicitările dinamice provocate de fundațiile de la pompe, ciocane, compresoare, transmit terenului de fundare vibrații și șocuri care se propaga prin masivul de pământ și pot afecta construcțiile învecinate.

În mod obișnuit fundațiile se execută din:

- beton simplu
- beton armat.

Mărcile minime de betoane pentru fundații vor fi conform următoarelor specificații tehnice.

## **2.5.70 Fundații din beton simplu**

Betonul folosit în blocul de fundație al fundațiilor izolate, dacă în bloc nu sunt dispuse armături de rezistență, este de clasa minimă C 4/5.

Betonul din bloc este de clasă minimă C8/10 dacă armăturile cuzinetului sunt ancorate în blocul fundației.

## **2.5.71 Fundații din beton armat**

Betonul folosit pentru tălpi de fundație, socluri pentru fundații continue, cuzineți, radiere, fundații pahar va avea minim clasa C 12/15;

Betonul folosit pentru fundații speciale supuse la solicitări importante și fundații supuse acțiunilor dinamice va avea minim clasa C 16/20.

Fundațiile directe sunt fundații de suprafață care se folosesc în construcții atunci când stratul de fundare asigură capacitatea portantă necesară preluării încărcărilor date de suprastructura și se găsește la mica adâncime față de cota terenului natural.

Fundațiile directe pot fi continue sau izolate, indiferent de forma elementelor pe care le sprijină, iar din punct de vedere al modului de lucru, ele pot fi rigide sau elastice.

Fundațiile izolate tip pahar se realizează din beton armat turnate monolit pe loc asigurând o lucrare mai bună cu terenul.

Fundațiile stâlpilor prefabricați pot fi prevăzute dintr-un bloc de beton simplu și un cuzinet de beton armat sau o talpa de beton armat.

Înainte de montarea definitivă a stâlpilor prefabricați în fundațiile tip pahar, aceștia se centrează și se fixează cu pene metalice, după care se monolitizează spațiul din jurul stâlpului cu beton de clasa minimă C 16/20.

Dimensiunile maxime ale agregatelor nu trebuie să depășească 16 mm.

Fundații pe radiere se utilizează în cazul structurilor cu încărcări mari, pe terenuri cu capacitate portantă foarte redusă, cu compresibilitate variată la care sunt posibile tasări neuniforme.

În cazul fundării construcțiilor pe terenuri slabe (de tipul argilelor moi, malurilor, nisipuri afânate, umpluturilor) executarea și verificarea lucrărilor de fundații se va face cu respectarea Normativului C 29-85.

## **2.5.72 Prevederi de execuție**

### **2.5.72.1 Generale**

Înainte de începerea lucrărilor pentru executarea fundațiilor, trebuie să fie terminate lucrările premergătoare și anume:

- executarea săpăturilor pentru fundații;
- asigurarea suprafețelor necesare pentru amplasarea și funcționarea normală a utilajelor de lucru, fără a influența fundațiile construcțiilor învecinate, a depozitelor de materiale și a instalațiilor auxiliare necesare executării fundațiilor;
- verificarea corespondenței dintre situația reală și proiect, din punct de vedere al calității terenului.

La executarea fundațiilor trebuie avute în vedere următoarele:

- materialele întrebuințate trebuie să corespundă indicațiilor din proiect și prescripțiilor din standardele și normele de fabricație în vigoare;
- fundațiile se vor executa fără întreruperi;
- înainte de turnarea betonului se vor verifica armăturile montate, precum și poziționarea cofrajelor laterale. Se vor respecta prevederile SR EN 1992-1-1 privind acoperirile minime cu beton și NE 012/2 -2010;
- în cazul apariției apei subterane se vor prevedea epuizante și măsuri contra afuierii terenului și spălării cimentului din beton, respectându-se prevederile NE 012/2 -2010;



- pentru a se asigura condiții favorabile de întărire și a se reduce deformațiile din contracție, se va menține umiditatea betonului în primele zile după turnare, protejând suprafețele libere prin acoperirea cu materiale de protecție și stropirea periodică cu apă, care va începe după 2 + 12 ore de la turnare, funcție de tipul cimentului și temperatura mediului; nu se va stropi sub temperatură de +50C;
- în procesul de execuție a lucrărilor de fundații se vor respecta normele de protecția muncii
- recepția calitativă a lucrărilor de fundații se va face de către Inginer, Antreprenor și proiectant pe baza actelor încheiate anterior, a verificării încadrării în prevederile proiectului și eventual a unor sondaje locale.

#### 2.5.72.2 Prevederi specifice

Lucrările de fundații vor fi începute numai după verificarea și recepționarea ca “fază de lucrări” a naturii terenului și a săpăturilor precum și după retrasarea fundațiilor.

Abaterile admisibile la aceste verificări sunt:

- la poziția în plan orizontal a axelor fundațiilor - 10 mm;
- la poziția în plan vertical a cotei de nivel - 10 mm.

Cofrajele pentru fundații și susținerile lor trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să se asigure obținerea formei și dimensiunilor prevăzute în proiect pentru elementele ce urmează a fi executate;
- să fie etanșe, astfel încât să nu permită scurgerea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente la acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție;
- să fie prevăzute cu piese de asamblare de inventar;
- pentru reducerea aderenței dintre beton și panourile de cofraj panourile se ung înainte de fiecare folosire cu soluții de decofrare.

Întrucât în timpul definitivării lucrărilor de cofrare elementele cofrajului pot căpăta deplasări de la poziționarea inițială (din proiect), este necesar ca înaintea turnării betonului să se verifice corectitudinea pozițiilor finale ale acestora. Decofrarea fundațiilor se va face cu respectarea prevederilor din codul NE 012/2-2010.

Depozitarea cofrajelor se va face astfel încât să se evite deformarea sau degradarea lor (umezire, murdărie, putrezire).

Este interzisă depozitarea cofrajelor direct pe pământ sau depozitarea altor materiale pe stivele de panouri de cofraj.

La execuția fundațiilor vor fi respectate și prevederile privind lucrările de betonare.

Fundațiile se vor turna, pe cât posibil, fără întreruperi pe distanța între două rosturi de tasare; în cazul când această condiție nu poate fi respectată se vor avea în vedere următoarele:

- suprafața rostului de lucru se face perpendicular pe axa fundației, șicanată ;
- turnarea benzilor de fundație se va face în straturi orizontale de 30 – 50 cm, iar suprapunerea stratului superior de beton se va face obligatoriu înainte de începerea prizei cimentului din stratul inferior;
- nu se admit rosturi de lucru înclinate la fundații;
- durata maximă admisă a întreruperii de betonare, pentru care nu se vor lua măsuri speciale la reluarea betonării, va fi între 1,5 și 2 ore, în funcție de tipurile de ciment folosit (cu sau fără adaosuri);
- reluarea turnării se va face după pregătirea suprafeței rosturilor constând din curățirea și spălarea abundentă cu apă imediat înainte de începerea turnării betonului proaspăt;
- atunci când rostul de turnare nu poate fi evitat, acesta se va realiza vertical la o distanță de 1,0 m de la marginea stâlpilor sau a intersecțiilor de pereți;

- nu se admit rosturi de lucru în fundațiile izolate sau sub zonele cu concentrări maxime de eforturi din fundațiile continue;
- întreruperile betonării cu durată mai mare vor fi stabilite de Antreprenor în concordanță cu prevederile din proiect, cu dispunerea de armături suplimentare și măsuri speciale de realizare a profilului de întrerupere; reluarea lucrării se va face prin tratarea suprafeței betonului întărit prin udarea îndelungată (8 – 10 ore), curățirea cu perie de sârmă, jet de apă, etc. imediat înainte de turnarea betonului proaspăt.

Rostul de tasare se va face într-un plan perpendicular pe talpa fundației și va avea lățimea prevăzută în proiect.

Înainte de turnarea betonului se vor verifica toate armăturile din punct de vedere al numărului de bare, al poziției, formei, diametrului, lungimii, distanțelor etc. Se va verifica de asemenea și grosimea stratului de acoperire care va trebui să fie prevăzută în proiect dar nu mai puțin de 35 mm pentru fața inferioară și 45 mm pentru fețele laterale.

Toate verificările, încercările ce se efectuează pe parcursul lucrărilor de fundații și rezultatele acestora se vor înregistra în procese verbale de lucrări ascunse.

La fundațiile directe se pot admite următoarele abateri:

- Privind precizia amplasamentului și a cotei de nivel:  
poziția în plan orizontal a axelor fundațiilor:  $\pm 10$  mm;  
poziția în plan vertical a cotei de nivel:  $\pm 10$  mm.
- Dimensiuni în plan orizontal: înălțimi  
pana la 2 m:  $\pm 20$  mm;  
înălțimi peste 2 m:  $\pm 30$  mm.
- Înclinarea față de verticală a muchiilor și suprafețelor  
pentru un ml: 3 mm;  
pe toată înălțimea: 16 mm.
- Înclinarea față de orizontală a muchiilor și suprafețelor  
pentru un ml: 5 mm;  
pentru suprafețe libere: 20 mm.

### 2.5.72.3 Recepția lucrărilor de fundații

La recepțiile pe faze de lucrări și recepțiile preliminare, comisiile respective vor efectua în afara de examinarea actelor încheiate pe parcurs, în ce privește frecvența, conținutul și încadrarea în prevederile proiectantului și prescripțiile tehnice, în limita abaterilor admisibile – și o serie de sondaje, în numărul pe care-l vor aprecia ca necesar, pentru a se convinge de corectitudinea verificărilor anterioare, în special în ce privește pozițiile, formele și dimensiunile geometrice și calitatea corpului fundațiilor.

## 2.5.73 Piloți

### 2.5.73.1 Informații de ordin general

Fundațiile pe piloți pot fi necesare pentru susținerea structurilor acolo unde se considera ca terenul de fundare nu are suficientă capacitate de rezistență la sarcină.

Antreprenorul va realiza proiectul de detaliu al acestor structuri conform Condițiilor Contractuale și Specificațiilor și va determina tipul de fundație care se impune, numărul de piloți și presiunile de lucru ale acestora și amplasamentul optim al piloților, necesar pentru susținerea structurilor.

Excavațiile, betonul, armătura și cofrajul de oțel, unde este cazul, se vor conforma Clauzelor relevante ale Specificațiilor.

Cu cel puțin 21 de zile înainte de data când Antreprenorul intenționează să înceapă lucrările de executare a piloților, acesta va înainta Inginerului spre aprobare detaliile complete ale sistemului propus pentru piloți, incluzând tipul și dimensiunea acestora, detaliile cu privire la armătura și proiectul complet și calculele de batere a piloților.

Detaliile care vor fi înaintate vor include propunerea Antreprenorului cu privire la echipamente, lucrări temporare și metodele de execuție.

Nu va fi inițiată nici o lucrare de batere a piloților până când propunerea Antreprenorului nu este aprobată de către Inginer.

Indiferent de cerințele descrise în această secțiune, proiectul va reprezenta în întregime responsabilitatea Antreprenorului.

### 2.5.73.2 Generalități

Fundația pe piloți poate fi necesară pentru susținerea structurilor unde subsolul este considerat a nu avea o capacitate suficientă de susținere. Antreprenorul va efectua proiectul detaliat al acestor structuri în conformitate cu Condițiile și Specificațiile Contractului și va determina tipul de fundație necesar, numărul de piloți și încărcările lor de lucru precum și aranjarea optimă a piloților necesari pentru susținerea structurilor.

Săpătura, betonul, armarea cu oțel și carcasa din oțel acolo unde este cazul, se vor conforma Clauzelor Specificațiilor. Cu cel puțin 21 de zile înainte ca Antreprenorul să înceapă lucrările de pilonare la șantier, acesta va cere acordul Inginerului, trimițându-i detalii asupra sistemului sau de pilonare, inclusiv tipul și dimensiunile piloților, detalii asupra armării și proiectul în întregime precum și calculele. Detaliile ce vor fi trimise vor include propunerile Antreprenorului pentru echipament, lucrări temporare și metode de construcție.

Nu se va începe nici o lucrare de pilonare pe șantier până când Antreprenorul nu primește acordul Inginerului.

Fără a ține seama de cerințele subliniate în această secțiune, proiectul va fi în întregime responsabilitate Antreprenorului.

### 2.5.73.3 Tipuri de piloți, proiectul piloților

Piloții de susținere trebuie să fie piloți bătuți din beton armat, beton prefabricat sau beton turnat în situ.

Piloții vor fi proiectați în general în conformitate cu SR EN 12699/2004, iar materialele și lucrările vor fi conforme cu cerințele din specificații. Acolo unde poate apărea vreun conflict între cerințele din Specificații și SR EN 12699/2004, Specificațiile vor avea întâietate.

Piloții vor fi proiectați să susțină încărcările specificate, tasările nedepășind cele stabilite. Se va lăsa o toleranță în proiect pentru eventualitatea frecării negative acolo unde este cazul și pentru rezistența la forțele de întindere necesare datorate umflării și înălțării oricărui strat de sol.

Piloții vor fi proiectați pentru a avea o capacitate de susținere de cel puțin 2,5 ori mai mare decât încărcarea de lucru (încărcarea de lucru = încărcarea de proiect).

Încărcarea permisibilă a piloților va fi modificată acolo unde este necesar pentru a permite condițiile speciale: piloții în imediată apropiere sau în grupuri, rezistența terenului, nivelul apei subterane și alți factori relevanți.

Piloții vor avea o grosime și o lungime suficientă, și vor fi configurați în așa fel încât să susțină sarcinile proiectate și specificate fără o tasare depășind următoarele:

• Încărcătura proiectată	• tasare permisă 8 mm
• 1.5 × încărcătura proiectată	• tasare permisă 10 mm
• 2 × încărcătura proiectată	• tasare permisă 12 mm

Aceste tasări vor include atât deformațiile permanente cât și elastice. Măsurarea tasărilor va fi luată la atingerea pentru prima oară a încărcării specificate. Măsurarea tasării va fi făcută la punctul de aplicare a încărcării.

Acolo unde piloții sunt așezați și sunt supuși forțelor de manevrare, depozitare, ale momentelor de răsturnare și de încovoire și ale forțelor tăietoare, aceștia vor fi combinați cu încărcările verticale (fie în comprimare, fie în tensiune), pentru a îndeplini cerințele de proiect ale SR EN 1992.

Efortul mediu de comprimare în betonul piloților de susținere sub încărcarea proiectată nu va depăși 25% din rezistența cubică caracteristică după 28 de zile, calculată pe aria totală transversală a stâlpului.

#### **2.5.73.4 Piloții pentru testele preliminare**

După ce Inginerul a aprobat propunerea Antreprenorului și calculele pentru sistemul propus de pilonare, se vor construi piloți de testare preliminară, la îndrumarea Inginerului.

Se vor efectua teste statice de încărcare în conformitate cu procedura recomandată a Subcomisiei ISSMFE pentru Teste pe teren și în laboratoare”, “Testul de Încărcare Axială a Piloților, Metoda recomandată”, publicată în Jurnalul de Încercare Geotehnică ASTM, iunie 1985, pp.79-90.

Piloții vor fi supuși la o încărcătură de 2 ori mai mare decât cea proiectată, pentru a proba proiectul și sistemul și pentru a demonstra că cerințele de încărcare sigură pot fi atinse prin metoda de pilonare propusă.

Piloții de testare preliminară vor fi așezați în locuri propuse de Antreprenor și aprobate de Inginer. Inginerului i se va da înștiințare cu cel puțin 48 de ore înainte, de începere a construcției pilotului preliminar ce urmează a fi testat.

Piloții preliminari de testare vor fi construiți/instalați într-un mod asemănător celui folosit pentru construcția piloților de lucru, cu folosirea acelorași echipamente și materiale. Orice variație va fi permisă numai cu acordul în prealabil al Inginerului.

Pentru piloții preliminari ce urmează a fi testați, se va ține o înregistrare zilnică detaliată a evoluției în timpul construcției/instalării, și care va fi trimisă zilnic Inginerului.

Coloanele piloților vor fi terminate la nivelul normal sau la un alt nivel cerut de Inginer.

Coloanele piloților vor fi prelungite acolo unde este necesar peste nivelul normal sau peste piloți, pentru ca aparatele de măsură și alte aparate ce urmează a fi folosite în procesul de testare să nu fie avariate de apă sau reziduuri desprinse și pentru a permite expunerea ranforsării.

Acolo unde coloana este prelungită peste nivelul normal al piloților, în soluri ce pot influența capacitatea de susținere a încărcăturii a acestora, trebuie lăsat un manșon în timpul testării pentru a elimina frecarea ce nu ar apărea în piloți.

Dacă nivelul normal este sub nivelul solului, iar puțul nu este prelungit și există riscul de prăbușire a gropii de foraj, se va lăsa un manșon în loc sau insera peste coloana pilotului sau se vor aplica alte mijloace mulțumitoare pentru Inginer. Se va lăsa un spațiu între capătul de sus al puțului și partea de jos a manșonului pentru a permite mișcarea pilotului.

Pentru un pilot care este testat la compresiune, capul pilotului va fi format astfel încât să dea o suprafață plană, care este normală pe axul pilotului și suficient de largă pentru a susține aparatele de măsurare a încărcării și tasării. Capul pilotului va fi ranforsat și protejat pentru a împiedica avariarea datorată aplicării concentrate a încărcăturii din echipamentul de încărcare.

Capul pilotului va fi concentric cu capul de testare, iar articulația dintre cap și pilot va avea o rezistență structurală echivalentă cu cea a pilotului.

Un spațiu suficient de larg va fi lăsat sub orice parte a capului dincolo de secțiunea pilotului, astfel încât la o tasare maximă anticipată, încărcătura să nu se transmită în pământ decât prin pilot.

Conexiunea dintre pilot și echipamentul de încărcare va fi construit în așa fel încât să se asigure putere egală cu încărcătura maximă aplicată pilotului în timpul testării, cu un coeficient adecvat de siguranță asupra proiectului structural.

Dacă pilotul preliminar de testare nu îndeplinește cerințele Specificațiilor, sistemul de pilonare propus va fi considerat nesatisfăcător. Antreprenorul va trimite apoi propuneri revizuite și calcule pentru a obține acordul Inginerului. Dacă nu se stabilește altfel de către Inginer, orice pilot de testare care a picat testul preliminar va fi respins, iar Inginerul poate cere Antreprenorului să furnizeze unul sau mai mulți piloți de testare și teste pentru a proba sistemul său modificat, pe cheltuiala sa.

#### **2.5.73.5 Lungimi și toleranțe**

Antreprenorul va determina lungimile aproximative ale piloților prin examinarea informațiilor geotehnice.

În cazul în care informațiile geotehnice nu descriu condițiile solului până la o adâncime suficientă pentru a oferi siguranță, se vor sugera investigații suplimentare ale solului de către Antreprenor și care vor fi inițiate cu acordul Inginerului.

Piloții vor fi construiți în cadrul următoarelor toleranțe:

- în plan, la nivelul de lucru al turlei de foraj  $0.15 \times B$  în orice direcție de la poziția proiectată;  $B$  = dimensiunea pilotului (diametru sau latură);
- 1 în 75 de la poziția verticală pentru un pilot vertical;

Dimensiunile transversale ale pilotului nu vor fi mai mici decât cele propuse de Antreprenor și nici nu trebuie să le depășească cu mai mult de  $0.015 \times B$  ( $B$  = dimensiunea pilotului, diametru sau latură).

Nicio față a unui pilot prefabricat nu trebuie să se abată cu mai mult de 6 mm de la o margine dreaptă de 3m ce unește 2 puncte pe acea față, nici centrul ariei pilotului la oricare secțiune transversală nu se va abate cu mai mult de 1/500 din lungimea pilotului de la o linie ce unește centrele ariei capetelor pilotului.

#### **2.5.73.6 Succesiunea operațiilor**

Succesiunea operațiilor de construcție a piloților va fi aprobată de către Inginer și va fi aranjată pentru a minimaliza deplasarea verticală și laterală a piloților deja instalați. Nivelurile capetelor piloților alăturați sau ale structurilor efectuate pe aceștia sau orice alte structuri vor fi măsurate la intervale, în timp ce este instalat un pilot. Piloții bătuți în pământ care s-au ridicat, vor fi rebătuți în pământ și forțați în jos până la rezistența originală.

#### **2.5.73.7 Îngroparea piloților**

Antreprenorul va trimite Inginerului spre aprobare detalii privind potrivirea, eficiența și energia echipamentului său de batere.

Piloții din beton turnat nu vor fi bătuți până când betonul nu a ajuns la rezistența sa caracteristică.

Piloții din beton întărit pe loc introduși cu cofraj de oțel vor fi bătuți cu fundul înainte, folosind un cofraj care nu va distorsiona sau se va îndoi în timpul baterii. Cofrajul betonului va fi bătut în suportul pilotului folosind o mandrină.

Fiecare pilot va fi bătut continuu până când se atinge adâncimea aprobată; Inginerul poate permite suspendarea baterii dacă este mulțumit că rata de pătrundere înainte de terminarea îngropării va reveni la normal la reluarea ei sau dacă este mulțumit că suspendarea introducerii a fost în afara controlului Antreprenorului.

Nu se va folosi un dispozitiv de ghidare decât cu acordul Inginerului care apoi va cere ca setul să fie revizuit pentru a lua în considerare eficacitatea loviturii de ciocan.

Setul final al fiecărui pilot va fi înregistrat fie ca pătrundere în piatră de var, fie ca număr de lovituri necesar pentru a produce o pătrundere de 25 mm.

Când este măsurat un set final, trebuie îndeplinite următoarele cerințe:

- Partea expusă a pilotului va fi în condiție bună fără avarii sau distorsionări;
- Dispozitivul de ghidare și împachetarea, dacă există, vor fi în condiții bune;
- Lovitura de ciocan va fi în linie cu axa pilotului, iar suprafețele de impact vor fi plate și la unghiuri drept față de pilot și axul ciocanului;
- Ciocanul de batere va fi în condiție bună, livrând energie potrivită per lovitură, și operând corect;
- Compresiunea temporară a pilotului va fi înregistrată dacă se cere de către Inginer.

Antreprenorul va oferi înștiințare adecvată și va furniza toate facilitățile pentru a permite Inginerului să verifice rezistențele la batere. Un set de scopuri ale Antreprenorului poate fi luat numai în prezența Inginerului dacă nu s-a stabilit altfel.

La începutul lucrărilor și în noile zone sau secțiuni, se va obține o înregistrare detaliată a baterii, de-a lungul întregii lungimi a primului pilot și de-a lungul ultimilor 3 m de batere a piloților următori pentru a stabili comportamentul piloților.

Antreprenorul va informa Inginerul fără întârziere dacă se observă vreo schimbare neașteptată în caracteristicile de batere. O înregistrare detaliată a rezistenței la batere de-a lungul întregii lungimi a celui mai apropiat pilot va fi luată.

Dacă se cer, se vor efectua verificări de rebatere printr-o procedură aprobată de către Inginer.

Piloții vor fi bătuți într-o succesiune aprobată pentru a minimaliza efectele negative ale ridicării și deplasării laterale a pământului.

Vor fi luate măsuri pentru a determina mișcarea pământului sau a oricărui pilot ce rezultă din procesul de batere, atunci când sunt cerute de către Inginer.

Acolo unde piloții s-au ridicat ca urmare a baterii piloților alăturați, Antreprenorul va trimite Inginerului propunerile sale pentru corectarea piloților afectați și pentru evitarea sau controlul efectelor înălțării în lucrările următoare.

Forajul hidraulic poate fi efectuat numai când a fost aprobat de către Inginer, iar Antreprenorul va trimite propuneri detaliate și nu se va efectua în mod normal în ultimii 3 m de penetrare.

#### **2.5.73.8 Repararea și lungirea piloților**

Pentru pregătirea reparării capului unui pilot, betonul va fi tăiat drept până la betonul sănătos pentru a expune armarea și toate particulele desprinse vor fi îndepărtate prin periere cu peria de sârmă urmată de spălare cu apă.

Dacă pilotul urmează a fi supus în continuare baterii, capul va fi înlocuit cu beton dintr-o clasă aprobată.

Dacă pilotul a fost îngropat complet, dar betonul sănătos este sub nivelul de tăiere, pilotul va fi prelungit până la nivelul de tăiere cu beton dintr-o clasă neinferioară celei din care este fabricat pilotul.

Pentru pregătirea lungirii unui pilot normal armat, betonul trebuie tăiat drept pentru a expune o lungime suficientă care să asigure că rezistența întreagă a barelor se va dezvolta prin articulație.

Înnădirile sudate vor fi executate în conformitate cu DIN 1910, SR ISO 7438-1993 sau SR EN 1011-2:2001 și înainte de sudare, barele principale longitudinale de armare din capul pilotului vor fi expuse la cel puțin 300 mm sub poziția sudurii.

Pentru încheieturile suprapuse sau cap la cap, se vor prevedea suficiente bare de legătură pentru a rezista la forțele excentrice.

Alte metode de lungire vor fi supuse aprobării de către Inginer.

Piloții reparați sau lungiți nu vor fi bătuți până când betonul adăugat nu a ajuns la rezistența caracteristică a betonului din pilot.

#### **2.5.73.9 Armarea**

Dacă nu se dictează altfel de către proiect, piloții din beton turnați în situu vor fi armați pe întreaga lor lungime.

Armarea longitudinală minimă va fi de 1.0 % din aria brută de beton în primi 3 m ai pilotului și 0,8% din aria brută de beton a restului pilotului. Se vor furniza legături laterale pentru a menține alinierea armării longitudinale la centre nu mai apropiate de 150 mm.

Dacă nu se dictează altfel de către proiect, armarea piloților din beton prefabricat va fi în conformitate cu următoarele cerințe minime:

Aria ranforsării longitudinale de diametru minim 12 mm va fi de cel puțin 1% din aria brută de beton (piloți din beton cu întărire pe loc și din beton prefabricat);

Armarea laterală va fi sub forma etrierelor nu mai mici de 6 mm în diametru. Pe o distanță de 3 ori lățimea pilotului măsurat de la capăt la capăt, volumul armării laterale nu va fi mai mic de 0,6% din volumul brut. În corpul pilotului armarea laterală nu va fi mai mică de 0,4 % cu spații la nu mai mult de jumătate din lățimea pilotului. Tranzacția dintre spațiul închis de la capete și spațiile maxime va fi făcută treptat pe o lungime egală cu de 3 ori lățimea.

Piloții cu o secțiune transversală dreptunghiulară vor avea un minim de 4 bare de ranforsare longitudinale, iar piloții cu secțiunea transversală circulară vor avea minim 6 bare de ranforsare longitudinale. Barele vor avea 12 mm diametru minim. Barele principale longitudinale vor fi nivelate la capul pilotului și se vor introduce strâns în suport, dacă se folosește unul.

Fretele și etrierii se vor introduce strâns lângă barele longitudinale și se vor lega de acestea prin sudare cu fir de sârmă moale, cu capetele libere întoarse spre interior. Barele longitudinale vor fi ținute deoparte prin distanțieri la o distanță nu mai mare de 1,5 m una de alta.

Barele principale longitudinale de armare din piloți ce nu depășesc 12 m în lungime vor fi într-o lungime continuă dacă nu se specifică altfel în altă parte. În piloții ce depășesc 12 m în lungime, se vor permite îmbinări în barele

longitudinale la intervale de 12 m. Îmbinările din barele alăturate vor fi amplasate la cel puțin 1 m depărtare de-a lungul lungimii pilotului. Îmbinările vor fi în așa fel încât întreaga rezistență a barei să fie eficientă pe îmbinare.

Acoperirea armării celei mai exterioare, inclusiv sârma de legat nu va fi mai mic de 60 mm măsurat în interiorul cofrajului. Îmbinările suprapuse sau cap la cap vor fi prevăzute cu suficiente bare sau alte elemente care să reziste forțelor excentrice. Suprapunerile vor avea o lungime minimă de 40 de ori diametrul armării principale longitudinale.

Armarea principală longitudinală va proiecta un minim de 40 de ori diametrul barei peste nivelul pilotului. Pentru piloții din beton prefabricat, conformarea la această cerință va necesita spargerea capului pilotului după batere.

#### **2.5.73.10 Suporturile piloților**

Piloților îngropați li se vor prevedea suporturi plate sau ascuțite coaxiale din fontă dacă baterea poate avaria betonul la vârful pilotului.

Suporturile piloților din fontă vor fi făcute din fontă călită din tipul folosit la realizarea cofrajelor din fontă brută la SR EN ISO 1452-3:1999 grad 150. Fonta călită va fi lipsită de găuri mari sau alte defecte de suprafață.

Suporturile din oțel vor fi fabricate din oțel conform SR EN 10029:1991 grad 43 A1.

#### **2.5.73.11 Înregistrările**

Antreprenorul va păstra o înregistrare completă a tuturor lucrărilor de pilonare care va include următoarele acolo unde este relevant:

- tipul și numărul pilotului;
- diametrul nominal sau dimensiunea, lungimea pilotului;
- data turnării și data baterii;
- adâncimea de la nivelul solului până la piciorul pilotului;
- adâncimea de la nivelul solului până la stratul de susținere;
- set de pilot sau tub al pilotului în mm per 10 lovituri, sau lovituri per 25 mm de penetrare pentru primii piloți în noile arii sau secțiuni, seturi luate la intervale pe timpul baterii în ultimii 3 m pentru piloții ulteriori;
- setul final, greutatea și loviturile de ciocan;
- detalii asupra oricăror obstrucționări observate;
- nivelul pământului la poziția pilotului la începerea instalării conductei;
- nivelul de tăiere al pilotului;
- lungimea cofrajului temporar sau permanent;
- lungimea și detaliile armării;
- amestecul de beton;
- volumul de beton furnizat pilotului unde acesta poate fi măsurat practic.

Toate înregistrările vor fi ținute în dublu exemplar pe măsură ce lucrările se desfășoară, iar o copie va fi înmănată Inginerului la încheierea lucrărilor fiecărei zi.

#### **2.5.73.12 Piloți din beton armat prefabricați**

Piloții din beton armat prefabricați vor fi proiectați, turnați și întăriți pentru a dezvolta rezistența necesară pentru transport, manevrare și tensiune la baterii fără avariere. Piloții pătrați vor avea colțurile teșite (șanfrenate).

### 2.5.73.13 Piloți foraj

Piloți bătuți sau foraj

- Piloții bătuți sau foraj vor cuprinde un cofraj temporar sau permanent din oțel, sau un cofraj permanent din beton prefabricat, forat sau bătut, introdus într-un suport și umplut complet cu beton dens armat cu bare de oțel.
- Toate încheieturile din cofraj și dintre cofraj și suporturi, acolo unde este cazul, nu vor permite intrarea apei în timpul baterii și finalizării piloților. Cofrajul permanent va fi inspectat, de exemplu prin folosirea unei lumini coborâte de la vârf după instalare pentru a asigura că cofrajul nu este nici avariata, nici deformat și că tot pământul căzut a fost îndepărtat de pe fundul piloților foraj.
- Nu se va folosi nămol de săpat decât dacă a fost aprobat de Inginer.

Cofrajul pentru piloții din beton

- Cofrajul va fi potrivit pentru metoda de instalare și pentru îmbinarea piloților. Cofrajul va fi fie permanent, fie temporar.
- Cofrajele de oțel vor fi livrate la șantier în lungimi care să permită manevrarea. Capetele vor fi pregătite pentru sudare și proiectate pentru a menține alinierea pilotului.
- Îmbinările dintre cofrajele din oțel vor fi făcute prin sudare la DIN 1910 sau SR EN 1011-2:2001 astfel încât întreaga rezistență a secțiunii originale să fie desfășurată. Încheieturile sudate vor fi izolate împotriva apei.

Betonarea piloților

- Piloții foraj vor fi în conformitate cu cerințele Specificațiilor. Tasarea pentru beton va fi stabilită cu Inginerul înainte de betonarea piloților preliminarilor de testare. Betonul din piloții foraj va fi turnat în mod continuu. Îndepărtarea cofrajelor temporare trebuie finalizată înainte ca betonul turnat să-și piardă lucrabilitatea pentru a asigura că betonul nu se ridică, dar turnarea betonului trebuie ținută în avans față de retragerea cofrajului pentru a preveni „gâtuirea”.

Capetele piloților vor fi dezvelite și legate de capacele piloților așa cum se specifică pentru piloții din beton prefabricat.

### 2.5.73.14 Testele de încărcare a piloților

#### **Generalități**

Testele de încărcare a piloților vor fi efectuate în următoarele situații:

- când se folosește un tip de pilot sau metodă de instalare care este în afara experienței comparabile și care nu a fost testată în condiții de sol și încărcare comparabile;
- când se folosește un sistem de pilonare care este în afara experienței celor care execută lucrările;
- când piloții vor fi supuși încărcării pentru care teoria și experiența nu furnizează suficient în proiect. Procedura de testare a piloților trebuie apoi să ofere încărcări similare cu încărcările anticipate;
- când observațiile din timpul procesului de instalare indică o comportare a pilotului care se abate puternic și nefavorabil de la comportarea anticipată pe baza cercetării șantierului sau experienței când investigațiile suplimentare ale pământului nu clarifică motivele acestei abateri.

Testul de încărcare poate fi unul static sau dinamic.

Dacă se efectuează un test de încărcare, el va fi localizat în mod normal acolo unde se crede că pot apărea cele mai aspre condiții ale solului. Dacă aceasta nu este posibil, trebuie admisă o toleranță când se derivă valoarea caracteristică a rezistenței la susținere.

Dacă testele de încărcare sunt efectuate pe doi sau mai mulți piloți, locația testului va fi reprezentativă pentru așezarea fundațiilor piloților, iar unul din piloții de testare va fi poziționat acolo unde se crede că poate apărea cele mai aspre condiții ale solului.



Între instalarea pilotului de testare și începerea testului de încărcare, se va permite o perioadă adecvată de timp pentru a asigura că rezistența cerută a materialului pilotului este atinsă și că presiunile din pori și-au reluat valorile inițiale.

### ***Testele de încărcare statică***

#### ***Procedura de încărcare***

Procedura testului de încărcare a piloților, mai ales din punctul de vedere al pașilor de încărcare, durata pașilor și aplicarea ciclurilor de încărcare, va fi astfel încât concluziile să poată fi trase despre deformarea, curgerea lentă și reculul unei fundații a pilotului, din măsurătorile asupra pilotului. Pentru piloții de încercare, încărcarea finală va fi aceea că concluziile pot fi trase de asemenea asupra încărcării de rupere.

Testele statice vor fi efectuate în conformitate cu Procedurile recomandate ale Subcomisiei ISSMFE asupra Testelor de Teren și Laborator, "Testul de Încărcare a Piloților Axiali, Metoda recomandată", publicat în Jurnalul de Încercare geotehnică ASTM, iunie 1985, pp 79-90.

În cazul unei exprimări diferite, textul Specificației va fi valabil înaintea procedurii menționate mai sus.

Aparatele pentru determinarea forțelor, tensiunilor sau presiunilor și deplasărilor vor fi calibrate înaintea testului.

Direcția forței aplicate testelor de comprimare sau tensionare a piloților va coincide cu axa longitudinală a pilotului.

În general, testele de încărcare a piloților pentru a proiecta o fundație a pilotului rezistentă la întindere trebuie executate fără greșală. Extrapolarea graficului deplasării încărcării pentru testele de tensiune nu trebuie utilizată în mod normal, mai ales în cazul încărcării temporare.

#### ***Piloții de încercare***

Numărul de piloți de încercare necesari verificării proiectului va fi selectat pe baza următoarelor aspecte:

- Condițiile solului și variabilitatea lor la șantier.
- Tipul structurii;
- Dovezi documentate asupra performanței aceluiași tip de pilot în condiții similare;
- Numărul total și tipurile de piloți din proiectul fundației.

Condițiile solului la locul testării vor fi cercetate minuțios. Adâncimea forării va fi suficientă pentru a stabili natura solului atât în jurul cât și sub vârful pilotului. Va include toate straturile ce pot contribui semnificativ la comportarea deformării pilotului, cel puțin de 5 ori diametrul de sub vârful pilotului, cu excepția cazului când se găsește stânca sănătoasă sau sol foarte dur la o adâncime mai mică.

#### ***Piloții de lucru***

Numărul de teste de încărcare a piloților de lucru va fi ales pe baza celor descoperite și înregistrate în timpul construcției.

Selecția piloților de lucru de testare va fi prescrisă în documentele contractuale.

Încărcătura aplicată piloților de testare va fi cel puțin egală cu sarcina din proiect ce determină proiectarea fundației.

### ***Teste de încărcare dinamică***

#### ***Generalități***

Testele de încărcare dinamice vor fi efectuate în conformitate cu ASTM D 4945-89 "Metoda Standard de Încercare Dinamică la Alungirea Înaltă a Piloților".

Rezultatele testelor dinamice pot fi folosite pentru proiect, cu condiția ca o cercetare adecvată la fața locului să fi fost efectuată și metoda să fi fost calibrată comparativ cu testele statice pe același tip de pilot, cu lungime și secțiune transversală similare și în condiții de sol comparabile.

Rezultatele testului dinamic vor fi întotdeauna luate în considerare în relație unul cu celălalt.

Testele dinamice pot fi folosite ca un indicator al consistenței piloților și pentru a detecta piloții slabi (testarea integrității).

Intr-un test dinamic, pilotul este măsurat cu accelerometre și aparate de măsură a tensiunii între două diametre de pilot, ale vârfului pilotului.

Aparatele de măsură sunt conectate la un aparat de înregistrare și procesare a datelor. În timpul loviturilor asupra pilotului, semnalele din aparate sunt înregistrate și procesate pentru evaluarea capacității de susținere a pilotului. Procesarea datelor va fi de două feluri: una simplă (CASE sau metoda analog) și una mai exactă, bazată pe potrivirea semnalelor (CAPWAP (CONTROLUL SI APROVIZIONAREA PUNCTELOR DE ACCES FARA FIR) sau programul analog). Metoda simplă oferă rezultate pe loc, în timp ce potrivirea semnalelor consumă mai mult timp (ore).

În metoda CASE sau analog, următoarele date vor fi înregistrate și raportate:

- capacitatea de rezemare;
- rezistența pe vârf și frecarea laterală;
- efortul maxim de compresiune, accelerația, viteza și deplasarea;
- efortul maxim de tensiune în pilot;
- integritatea structurală a pilotului; mărimea și locația avariei;
- energia maximă transferată în pilot;
- lovituri per minute pentru verificarea ciocanului;
- numărul de lovituri;
- valorile de intrare și reflectare ale forței, vitezei, în valuri ascendente și descendente;
- încărcătura versus abaterea tampoanelor și a rezistenței bazei pilotului.

Programul CAPWAP (CONTROLUL SI APROVIZIONAREA PUNCTELOR DE ACCES FARA FIR) sau analog stabilește acel set de parametri ai rezistenței solului, care produce cea mai bună potrivire între forța și viteza măsurate și calculate ale pilotului. După analiza CAPWAP (CONTROLUL SI APROVIZIONAREA PUNCTELOR DE ACCES FARA FIR), se obțin informații suplimentare față de CASE, precum:

- proprietăți la deformare, capacități noi și parametri de tasare a solului pentru fiecare segment de sol de 1 m lungime;
- frecarea laterală unitară pentru fiecare segment și capătul de rezemare;
- maximul forțelor de tensiune și compresiune și eforturile;
- tasare structurală a pilotului;
- deplasarea dinamică a piciorului pilotului;
- grafic asupra capacității de rezemare și eforturile din pilot versus numărul de lovituri.

Un program introductiv (WEAP) poate fi utilizat înainte de baterea pilotului pentru a evalua combinațiile preliminare de seturi și capacități de rezemare pentru pilotul specificat, echipamentul de introducere și condițiile solului.

Experți experimentați vor efectua procesarea datelor.

#### ***Procedura testului local dinamic de încărcare.***

Antreprenorul va informa Inginerul cu cel puțin 2 săptămâni înainte de testarea dinamică.

Antreprenorul va trimite un consultant de testare calificat cu experiența pentru obținerea acordului Inginerului.

Inginerul va stabili dacă testul va fi efectuat sau dacă sunt necesare câteva perioade de așteptare la locația propusă înainte ca o decizie să fie luată.

Inginerul va stabili o dată pentru teste și de asemenea va stabili locația tuturor piloților ce urmează a fi testați dinamic.

#### ***Procedura testului dinamic pe piloți bătuți***

Antreprenorul va asigura tot personalul și echipamentele necesar pentru a lovi pilotul cu un ciocan.

Instrumentul pentru testul dinamic va fi conform cu ASTM D 4945.

Aproximativ doi piloți bătuți vor fi testați într-o singură zi. Personalul consultant al testării va da găuri în pilotul de testare astfel încât să poată fi atașate convertoarele (2 accelerometre și două aparate de măsurat tensiunea). Procedurile de testare vor fi conforme cu ASTM D 4945.

Când convertoarele au fost așezate pe poziții și echipamentul de înregistrare și de procesare a fost pregătit pentru a primi măsurarea accelerației și tensiunii, Inginerul va instrui Antreprenorul cu privire la înălțimea de aruncare, iar Antreprenorul va lovi pilotul cu un ciocan de câte ori este nevoie pentru a obține măsuri potrivite.

Inginerul poate cere Antreprenorului să asigure un instrument de supraveghere pentru a monitoriza fiecare pilot după fiecare lovitură.

După ce măsurile de testare au fost obținute și analizate și un raport a fost trimis, Inginerul va furniza instrucțiunile pentru rezultate.

#### ***Procedura testului dinamic asupra piloților forți***

Antreprenorul va pregăti partea superioară a pilotului și dacă este necesar va îmbunătăți integritatea structurală a părții superioare a pilotului pentru a rezista la o forță puternică de impact. Tot betonul desprins de la suprafața pilotului va fi îndepărtat. Porțiunea superioară a pilotului forat va fi prelungită cu o lungime de cel puțin 2 ori mai mare decât diametrul pilotului forat cu același diametru ca și pilotul forat. Porțiunea extinsă a pilotului forat va fi turnată din beton având o rezistență minimă la compresiune de 40 Mpa.

Armarea suplimentară la forța tăietoare precum freta din partea superioară a pilotului este recomandată pentru forța de impact.

Deasupra pilotului forat va fi montată o pernă de lemn sub o plăcuță de oțel pentru protecție. Se poate aplica material adeziv între partea superioară a pilotului și lemn.

Antreprenorul va asigura un cofraj din oțel suplimentar ce va fi introdus în capul pilotului. Acest cofraj va acționa ca un ghidaj pentru berbecul greu, având lungimea nu mai mică decât suma înălțimii de cădere și a lungimii greutateii de oțel. Este importantă asigurarea și stabilizarea cofrajului de oțel printr-un ciocan vibrator.

Antreprenorul va asigura tot personalul și echipamentul necesar pentru a lovi pilotul de testare cu greutatea de oțel. Antreprenorul va asigura o macara mobilă ce are capacitatea de a ridica berbecul greu de oțel printr-un singur cablu drept care nu se răsuște și care este capabil de a lovi capul pilotului gravitațional.

Instrumentul pentru testul dinamic va fi conform cu ASTM D 4945.

Se va testa aproximativ un pilot forat pe zi. Personalul consultant al testării va da găuri în ferestrele cofrajului din oțel lăsat pe loc, pentru a putea fi atașate convertoarele (2 accelerometre și 2 aparate de măsurat tensiunea).

Procedurile de testare vor fi în conformitate cu ASTM D 4945.

Inginerul poate cere Antreprenorului să asigure instrumente de supraveghere pentru a monitoriza setul pilotului după fiecare lovitură.

După ce măsurătorile testării dinamice au fost obținute și analizate, iar raportul a fost trimis, Inginerul va furniza instrucțiuni pentru acele rezultate.

#### ***Raportul testului de încărcare***

În termen de 24 de ore de la finalizarea testelor, Antreprenorul va trimite Inginerului o înregistrare completă a fiecărui test de pilot. Acolo unde este potrivit, acest raport va include:

- o descriere a locației;
- condițiile solului cu referire la cercetările solului;
- tipul pilotului;
- o descriere a aparatului de încărcare și măsurare și sistemul de reacție;
- documentele de calibrare ale celulelor de încărcare, a cricurilor și a aparatelor de măsură;
- înregistrarea instalării piloților de testare;
- înregistrări foto ale pilotului și a locației de testare;
- rezultate ale testului în formă numerică;

- graficele tasărilor în timp pentru fiecare încărcătură aplicată când se folosește o procedură de încărcare treptată;
- comportarea măsurată încărcare - tasare;
- justificarea motivelor pentru orice abateri de la recomandari.

### 2.5.73.15 Piloți în compresiune

#### Capacitatea ultimă de rezemare din testele de încărcare statică

Piloții de încercare vor fi instalați în același mod ca și piloții ce vor forma fundația și vor fi fundați în același strat.

În cazul unui pilot cu diametrul foarte mare, este deseori nepractic să se efectueze un test de încărcare asupra unui pilot de încercare de mărime întreagă. Testele de încărcare asupra piloților de încercare pot fi luate în considerare cu condiția ca:

- Raportul diametru pilot de încercare/pilot de lucru să nu fie mai mică de 0.5;
- piloții de încercare cu un diametru mai mic să fie fabricați și instalați în același mod ca și piloții folosiți pentru fundație;
- pilotul de încercare să fie măsurat în așa fel încât rezistența la bază și a coloanei să fie derivată separat din măsurători.

În cazul unei fundații a pilotului supusă forței de tragere, rezistența pilotului la rupere sau la o deplasare care este egală cu criteriul de verificare a stării ultimei limite determinată din rezultatele testului de încărcare va fi corectată prin scăderea forței de frecare laterală în straturi compresibile, determinată prin proiect sau măsurată.

Când se derivă ultima rezistență la rezemare caracteristică uneia din valori măsurate din una sau mai multe teste statice, se va lăsa o toleranță pentru variabilitatea terenului și variabilitatea efectului instalării pilotului. Ca minim, ambele condiții a) și b) din de mai jos trebuie îndeplinite folosind formula:

$$R_{cc} = \frac{R_{cms}}{g_{ns}}$$

Factori gns pentru a deriva Rcc:

Numărul de teste	1	2	>2
• g <sub>ns</sub> în R <sub>cms</sub> mediu	1.5	1.35	1.3
• g <sub>ns</sub> în R <sub>cms</sub> minim	1.5	1.25	1.1

Pentru a obține capacitatea ultimă de rezemare proiectată, valoarea caracteristică, Rcc, trebuie împărțită în componente de rezistență de bază, Rcbc, și rezistență a coloanei, Rcsc, astfel încât

$$R_{cc} = R_{cbc} + R_{csc}$$

Capacitatea proiectată de rezemare, Rcd, se va obține din

$$R_{cd} = \frac{R_{cbc}}{g_{bs}} + \frac{R_{csc}}{g_{ss}}$$

unde g<sub>bs</sub> și g<sub>ss</sub> sunt luate din tabelul de mai jos:

Valori ale g<sub>bs</sub>, g<sub>ss</sub> și g<sub>ts</sub>

Factori componenți	g <sub>bs</sub>	g <sub>ss</sub>	g <sub>ts</sub>
Piloți bătuți	1.3	1.3	1.3

Piloți foraj	1.6	1.3	1.5
Piloți CFA	1.45	1.3	1.4

În mod normal, testul de încărcare furnizează testul de încărcare a pilotului versus tasare și timp versus diagrame de tasare fără a face deosebire între rezistența punctuală și a puțului. Prin urmare, deseori nu este posibil să se facă distincția între factori parțiali ai evaluării valorii de proiect a rezistenței de bază și a rezistenței puțului. În schimbul unui factor parțial de rezistență a pilotului  $R_{cc}$  pot fi luate pentru valorile  $g_{ts}$  cele oferite în tabelul de valori de mai sus.

**Capacitatea ultimă de rezemare din formula de batere a pilotului.**

Dacă sunt folosite formule de batere a piloților pentru a evalua capacitatea ultimă de rezemare a piloților individuali de compresiune într-o fundație, se va demonstra validitatea formulelor prin dovezi experimentale anterioare privind buna performanță sau prin teste statice de încărcare asupra aceluiași tip de pilot cu lungime similară și secțiune transversală și în aceleași condiții de sol.

Formulele de batere a piloților vor fi folosite numai dacă s-a stabilit stratificarea solului.

În proiect se va specifica numărul de piloți ce trebuie rebătuți. Dacă rebaterea oferă rezultate mai slabe, acestea vor fi folosite ca bază pentru evaluarea rezistenței ultime de rezemare. Dacă rebaterea oferă rezultate mai bune, acestea pot fi luate în considerare.

Rebaterea trebuie efectuată de obicei în nămol, cu excepția cazului în care experiența comparabilă a dovedit că nu este necesar.

Capacitatea limită de rezemare din testele dinamice

Testele dinamice și evaluarea lor poate fi folosită pentru a evalua capacitatea de rezemare a piloților individuali de compresiune. Validitatea evaluării va fi fost demonstrată de dovezi anterioare ale performanței acceptabile sau de teste de încărcare statice asupra aceluiași tip de pilot de lungime și secțiune transversală similare și în aceleași condiții ale solului. Nivelul energiei introduse în timpul testării dinamice va fi suficientă pentru a permite o interpretare adecvată a capacității pilotului la un nivel corespondent suficient de ridicat de efort.

Când se obține rezistența limită caracteristică  $R_{cc}$  din valorile  $R_{cmd}$  măsurate în două sau mai multe teste dinamice, se va lăsa o marjă pentru variabilitatea solului și variabilitatea efectului instalării pilotului. Ca valoare minimă, ambele condiții a) și b) ale tabelului de mai jos trebuie îndeplinite folosind formula:

$$R_{cc} = \frac{R_{cmd}}{g_{nd}}$$

Factori  $g_{nd}$  pentru a deriva  $R_{cc}$ :

Numărul de teste	2	4	>4
$g_{nd}$ pentru $R_{cmd}$ mediu	1.4	1.4	1.4
$g_{nd}$ pentru $R_{cmd}$ minim	1.7	1.4	1.6

Pentru a obține rezistența de rezemare limită proiectată, valoarea  $R_{cc}$ , trebuie împărțită în componente ale rezistenței de bază,  $R_{cbc}$ , și rezistenței coloanei,  $R_{csc}$ , astfel încât

$$R_{cc} = R_{cbc} + R_{csc}$$

Capacitatea proiectată de rezemare,  $R_{cd}$ , se va obține din

$$R_{cd} = \frac{R_{cbc}}{g_{bd}} + \frac{R_{csc}}{g_{sd}}$$

unde  $g_{bd}$  și  $g_{sd}$  sunt luate din tabelul de mai jos:

Tabel de valori ale  $g_{bd}$ ,  $g_{sd}$  și  $g_{td}$

Factori componenți	gbd	gsd	gtd
Piloți bătuți	1.3	1.3	1.3
Piloți forți	1.6	1.3	1.5

În cazul în care  $R_{bc}$  și  $R_{sc}$  nu sunt cunoscuți, rezistența limită de rezemare proiectată se obține din:

$$R_{cd} = \frac{R_{cc}}{g_{td}}$$

### 2.5.73.16 Piloți în tensiune

Rezistența limită la întindere din testele statice de încărcare

Când se obține rezistența limită caracteristică  $R_{tc}$  din valori  $R_{tm}$  măsurate într-unul sau mai multe teste statice, se va păstra o toleranță pentru variabilitatea pământului și variabilitatea efectului instalării pilotului. Ca valoare minimă, ambele condiții a) și b) ale tabelului de mai jos vor fi îndeplinite folosind formula:

$$R_{tc} = \frac{R_{tms}}{g_{nt}}$$

Factori  $g_{nt}$  pentru obținerea  $R_{tc}$ :

Numărul de teste	1	2	>2
$g_{nt}$ pentru $R_{tns}$ mediu	1.5	1.35	1.3
$g_{nt}$ pentru $R_{tms}$ minim	1.5	1.25	1.1

În mod normal, când piloții sunt încărcați la tensiune, sunt testați mai mulți piloți. În cazul unui număr mai mare de piloți tensionați, se vor testa cel puțin 2% din aceștia.

Rezistența la întindere proiectată, se va obține din:

$$R_{td} = \frac{R_{tc}}{g_m}$$

unde  $g_m = 1.6$

### 2.5.73.17 Supravegherea construcției

Un plan de instalare a piloților va fi baza lucrărilor de construcție.

Planul trebuie să ofere următoarele informații ale proiectului:

- numărul piloților;
- capacitatea cerută de încărcare a piloților;
- nivelul piciorului pilotului sau rezistența cerută la pătrundere;
- tipul de pilot cu specificare dacă este standardizat sau cu altfel de aviz tehnic;
- locația și înclinarea fiecărui pilot și toleranțele asupra poziției;
- secțiunea transversală a pilotului;
- lungimea pilotului;
- succesiunea instalării;
- obstrucții cunoscute;
- orice alte restricții asupra activităților de pilonare.

Instalarea tuturor piloților va fi supravegheată și se vor face înregistrări la șantier și pe măsură ce sunt instalați piloții. Se va ține o înregistrare semnată de către supervisor și de către producătorul pilotului pentru fiecare pilot.

Înregistrarea pentru fiecare pilot va include următoarele, acolo unde este cazul:

- tipul pilotului și echipamentul de instalare;
- numărul pilotului;
- secțiunea transversală, lungimea și (pentru piloți din beton) armarea;
- data și ora instalării (inclusiv întreruperile procesului de construcție);
- amestecul betonului, volumul de beton utilizat și metoda de turnare pentru piloții turnați;
- presiunile de pompare ale solului sau betonului, diametre interne și externe, pasul de înșurubare și penetrarea per revoluție (pentru piloți forțați în trepte sau injectați);
- pentru piloții bătuți, valorile măsurătorilor rezistenței la batere precum greutatea și căderea sau evaluarea puterii ciocanului, frecvența loviturilor și numărul de lovituri pentru cel puțin ultimii 0.5 m de pătrundere;
- puterea aparatelor vibratoare (acolo unde sunt folosite);
- cuplul de torsiune aplicat motorului de forare (acolo unde este folosit);
- pentru piloții forțați, straturile întâlnite în timpul forajelor și starea bazei, dacă performanța bazei este importantă;
- obstrucțiile întâlnite în timpul pilonării;
- abaterile de la poziție, direcție și situația realizată pe teren.

Înregistrările vor fi păstrate pe o perioadă de 5 ani după finalizarea lucrărilor. Planurile înregistrate vor fi strânse după pilonare și vor fi păstrate la un loc cu documentele de construcție.

Dacă observațiile la fața locului sau inspectarea înregistrărilor aduc la lumină incertitudini cu privire la calitatea piloților instalați, se vor efectua cercetări suplimentare pentru a stabili starea reală din construcție a piloților și dacă sunt necesare măsuri de remediere. Aceste investigații vor include fie testele de reintroducere sau de integritate a piloților, în combinație cu testele de mecanică a solului din jurul piloților suspecti și teste statice de încărcare a piloților.

Testele vor fi folosite pentru a examina integritatea piloților pentru care calitatea este sensibilă la procedurile de instalare, dacă procedurile nu pot fi monitorizate într-un mod sigur.

Testele de integritate dinamice la tensiune scăzută pot fi folosite pentru o evaluare globală a piloților ce pot avea defecte importante sau care este posibil să fi cauzat o pierdere importantă de putere în sol în timpul construcției. De vreme ce defecte precum calitatea insuficientă a betonului și grosimea acoperirii cu beton a armăturii, ce afectează performanța pe termen lung a unui pilot, nu se găsesc deseori prin teste dinamice, poate fi nevoie de alte teste, precum teste sonice, teste de vibrații sau carotare, pentru a superviza executarea.

## **2.5.74 COFRAJUL**

### **2.5.74.1 Generalități**

Cofrajul va include toate formele temporare pentru modelarea betonului împreună cu toate construcțiile temporare necesare pentru susținerea acestor forme.

Cofrajele se pot confecționa din lemn sau produse pe bază de lemn și/sau metal; materialele utilizate trebuie să asigure realizarea unei suprafețe de beton corespunzătoare.

La adoptarea materialului din care se va confecționa cofrajul și tipul de cofraj ce se va utiliza, se va ține seama de tipul elementelor de executat, de dimensiunile acestora și de tehnologia de punere în operă a betonului.

Cofrajele și susținerile lor vor îndeplini următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei și dimensiunilor prevăzute în proiect;

- să fie stabile și rezistente sub acțiunea încărcărilor ce apar în procesul de execuție;
- să fie alcătuite din elemente care să permită un număr mare de re folosiri;
- să fie prevăzute cu piese de asamblare de inventar.

#### 2.5.74.2 Ungerea cofrajelor

Pentru a reduce aderența între beton și cofraje, acestea se ung pe fețele ce vin în contact cu betonul, înainte de fiecare folosire cu agenții de decofrare. Aceștia trebuie să nu păteze betonul, să nu deterioreze cofrajul, să se aplice ușor și să-și păstreze proprietățile neschimbate în condițiile climatice de execuție a lucrărilor.

#### 2.5.74.3 Depozitarea

Depozitarea cofrajelor se va face astfel încât să se evite deformarea și degradarea lor (umezire, murdărire, putrezire, ruginire etc.). Este interzisă depozitarea cofrajelor direct pe pământ sau depozitarea altor materiale pe stivele de panouri de cofraje.

#### 2.5.74.4 Condiții de montaj

La montarea cofrajelor se va acorda o atenție deosebită sprijinirilor și legării cofrajului. Este interzisă legarea cofrajului de barele de armătură.

Se vor utiliza tiranți, bare metalice sau buloane corespunzătoare.

Legăturile cofrajelor nu vor lăsa găuri sau spații neregulate care să necesite reparații ale suprafeței betonului și nu vor conduce la degradarea acestuia.

Se recomandă ca după îndepărtarea cofrajului să nu rămână nici un element metalic înglobat în beton la o distanță mai mică de 5 cm de la fața betonului.

Sprijinirile cofrajelor vor fi astfel montate încât să nu permită deplasări sau deformări ale cofrajului în timpul turnării betonului.

La cofrajele stâlpilor și pereților se vor prevedea la partea inferioară ferestre speciale pentru curățire înainte de betonare; la intervale de maxim 2 m pe înălțime se vor prevedea ferestre pentru turnarea betonului, dacă betonul nu se toarnă cu pompa sau bene cu furtun.

Cofrajele din placaj sau alte produse din lemn, trebuie să asigure obținerea unor suprafețe rugoase (pentru aderența cu betonul) și să aibă găuri pentru trecerea mustăților de legătură. Se va urmări etanșeitatea și rezistența panourilor de cofraj, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment și să asigure preluarea încărcărilor ce apar.

#### 2.5.74.5 Toleranțe

Panourile de cofraj și piesele de susținere sau asamblare trebuie să fie confecționate cu ajutorul șabloanelor și dispozitivelor care să asigure exactitatea dimensiunilor, formelor și pozițiilor pieselor.

Abaterile și toleranțele cofrajului vor fi:

• abateri limită la dimensiunile panourilor	• la lungimi	± 4 mm
	• la lățimi	± 3 mm
• abateri limită pentru cofraje gata confecționate	• lumina la plăci, pereți sau grinzi	±10 mm
	• grosimea la pereți și plăci	± 2 mm
• toleranța la înclinare față de orizontală a muchiilor și suprafețelor cofrajelor gata confecționate	• pe 1 m. liniar	± 2 mm
	• pe toată suprafața	± 10 mm



#### 2.5.74.6 Planuri și calcule

Antreprenorul va înainta spre aprobare Inginerului planurile și calculele ce vor indica detaliile cofrajului pe care intenționează să îl utilizeze.

Planurile vor indica materialele propuse și detaliile de construcție, ca de ex. mărimea pieselor, spațierea și poziționarea zidăriei, traverselor, piroanelor și împănărilor.

Cofrajul nu va fi construit până când planurile și calculele (dacă este cazul) nu vor fi aprobate de către Inginer.

O asemenea aprobare nu îl va scuti pe Antreprenor de responsabilitatea sa cu privire la potrivirea și performanța cofrajului.

Orice schimbări sau modificări ale cofrajului solicitate de către Inginer vor fi executate fără costuri suplimentare pentru Autoritatea Contractantă.

Cofrajul va avea un proiect și o construcție adecvate pentru suportarea unor sarcini fără a se curba, distorsiona sau deplasa excesiv.

Cofrajul va fi astfel construit încât să prevină pierderile de apă sau de pasta din ciment. Se va acorda o atenție specială cofrajului atunci când se utilizează vibratoare cu tije sau cu clapete pentru compactarea betonului.

#### 2.5.74.7 Materiale pentru cofraj

Cofrajul poate fi realizat din lemn de foarte bună calitate, fără noduri, crăpături sau suprafețe deformate. Lemnul pentru cofraj nu va avea o grosime mai mică de 30 mm, fetele lambriului în contact cu betonul și marginile lambriului vor fi plane și netede, iar îmbinările vor fi cu lamba și uluc.

Alternativ, cu aprobarea Inginerului, cofrajul poate fi realizat fie din

- metal cu îmbinări alinate cu acuratețe și ajustate prin strângere
- lambriu sau placa dură de 5 mm grosime sprijinită de lemn ajustat prin strângere de 17.5 mm grosime
- lambriu cu o grosime de cel puțin 17.5 mm.

Lambriul sau placa dură vor fi rezistente la deteriorarea prin udare și vor fi fixate și îmbinate astfel încât să ofere betonului un finisaj perfect neted și egalizat.

Pentru formele de beton texturat vă rugăm să vă referiți la clauza "Finisarea suprafețelor de beton".

#### 2.5.74.8 Construcția cofrajelor

Cofrajele vor fi suficient de rigide și etanșe pentru a împiedica pierderea de lapte de ciment din beton și pentru a menține poziția, forma și dimensiunile corecte ale lucrărilor terminate. Vor fi de asemenea construite astfel încât să se poată înlătura de pe betonul turnat fără deteriorări.

Cofrajele vor fi capabile să producă o calitate ridicată a suprafeței, așa cum este descris în contract.

Acolo unde găurile sunt necesare pentru a monta armături, dispozitive de fixare sau alte elemente încastrate, vor fi luate măsuri de precauție pentru împiedicarea pierderii cimentului de legătură din mortar.

Cofrajele vor permite accesul la pregătirea suprafețelor rosturilor, înainte ca betonul să se fi întărit.

Metoda Antreprenorului de realizare a cofrajelor va permite sprijinirilor pentru cofraje să rămână pe loc în perioada descrisă.

Legături metalice sau ancore în cadrul cofrajelor vor fi construite sau manșonate pentru a permite îndepărtarea lor completă până la o adâncime de cel puțin a stratului de acoperire de la față, fără deteriorări ale betonului. Toate garniturile pentru legăturile metalice vor fi astfel construite încât, după înlăturare, cavitățile lăsate să fie cât mai mici posibile. Cavitățile datorate fie îndepărtării parțiale sau complete a legăturilor vor fi înăsprite și umplute cu un material aprobat de către Inginer.

Panourile cofrajului vor avea margini drepte pentru o aliniere precisă și vor fi fixate fie cu rosturi verticale, fie orizontale. Acolo unde sunt necesare teșituri, racordurile vor fi tăiate pentru a furniza o linie dreaptă. Rosturile nu vor permite scurgerile de lapte de ciment, nici praguri sau muchii în suprafețele expuse. Se va lăsa o toleranță pentru deformarea cofrajului în timpul turnării betonului.

Cofrajele fasonate vor fi făcute din panouri din oțel, GRP, placaj sau alte materiale potrivite pentru obținerea unui aspect final corespunzător. Panourile individuale vor fi aranjate într-un șablon uniform.

Cofrajele fasonate vor fi compuse din scânduri tăiate cu ferăstrăul, foi de metal sau orice alt material adecvat care împiedică pierderea inutilă de lapte de ciment atunci când betonul este vibrat și va asigura o suprafață a betonului potrivită pentru aplicarea oricărui strat protector specificat.

Dacă nu se indică altfel în desene, toate muchiile expuse vor fi șanfrenate 25 mm x 25 mm.

Antreprenorul va lua toate măsurile în selectarea și utilizarea cofrajelor și în înlăturarea cofrajelor și tratarea ulterioară a betonului pentru a împiedica variații rapide ale temperaturii în beton.

#### 2.5.74.9 Curățarea și tratarea cofrajelor

Interioarele tuturor cofrajelor vor fi curățate riguros înainte ca orice beton să fie turnat. Fețele cofrajelor aflate în contact cu betonul vor fi curate și tratate cu un agent de decofrare potrivit, acolo unde este cazul.

Se va da înștiințare cu cel puțin 4 ore înainte pentru inspectarea și aprobarea cofrajelor și armăturilor.

Acolo unde o suprafață a betonului este expusă permanent, se va folosi un singur agent de decofrare pe întreaga suprafață. Agenții de decofrare vor fi aplicați uniform și se va evita contactul cu ranforsările și alte elemente înglobate. Acolo unde suprafața betonului urmează a primi o finisare, se va avea grijă să se asigure compatibilitatea agentului de decofrare cu finisarea.

#### 2.5.74.10 Dezasamblarea cofrajului

Cofrajul va fi îndepărtat fără lovituri sau deranjare a betonului. Dacă este posibil înghețul, cofrajul nu va fi îndepărtat până când betonul monolit nu are o rezistență de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Cofrajul pe suprafețe verticale sau cofrajul în pantă ce nu susține betonul împotriva deflecției nu va fi îndepărtat până când duritatea betonului nu va fi suficientă pentru a combate forța vântului asupra betonului, cu probabilitate mare de a apărea la momentul când cofrajul este îndepărtat; și

- Rezistența betonului monolit (confirmată de încercările cuburilor tratate în condiții reprezentative ca și cuburi la marginea cofrajului sau cuburi tratate la temperaturi potrivite) să fi atins 5 N/mm<sup>2</sup> sau
- pentru betonul ce conține numai ciment Portland, în absența rezultatelor testului cubic, o perioadă minimă trebuie să fi trecut de la turnarea betonului, echivalent cu 8 ore la 20° C pentru cofrajele din placaj neaglomerat, sau 6 ore la 20° C pentru cofrajele impermeabile.
- Perioadele la alte temperaturi pot fi calculate folosind specificațiile din NE 012-99
- Cofrajul ce susține betonul contra deformării nu va fi îndepărtat până când:

Rezistența betonului (confirmată de testul cuburilor tratate în condiții reprezentative) nu atinge 10N/mm<sup>2</sup>, sau de două ori tensiunea la care va fi supus apoi betonul, care e mai mare, sau pentru betonul ce conține numai ciment Portland, în absența rezultatelor testului cubului sau a oricărei proceduri formale aprobată în scris de Inginer, vor fi folosite perioadele dinaintea demontării calculate prin formula relevantă oferită, din tabelul următor:

Tip cofrajului	Perioadă calculată pentru temperatura mediului ambient (t) între 0° C și 25° C folosind formulele de mai jos
• Forme scafă pentru plăci și grinzi	<div> <div>100 zile</div> <div>(t + 100)</div> </div>
• Sprijiniri pentru plăci și grinzi	<div> <div>250 zile</div> <div>(t + 10)</div> </div>

Antreprenorul va oferi înștiințare adecvată Inginerului asupra intenției sale de a demonta cofrajul.

După înlăturare, lucrările de reparare nu vor fi efectuate până când betonul nu a fost inspectat și aprobat.

Înainte de demontarea cofrajului, sau de aplicarea încărcăturilor betonului, Antreprenorul va asigura că betonul este capabil să reziste eforturilor provocate.

Momentul demontării cofrajului poate fi evaluat printr-una din metodele alternative de mai jos, dacă sunt aprobate de Inginer:

- măsurători de maturitate;
- teste de pătrundere;
- testele de extragere;
- testele de dezmembrare.

#### **2.5.74.11 Cofrajele în pantă**

Cofrajul de deasupra va fi furnizat pentru pante de 30° sau mai mult de la orizontal.

## **2.6 ARMĂTURI DIN OȚEL**

### **2.6.1 Tipuri, calitate și depozitare**

Armatura de oțel pentru beton va fi formată din bare de oțel sau plase sudate din bare de oțel beton, cu excepția cazului în care se indica altceva.

Barele de oțel beton vor fi reprezentate de bare profilate sau/si netede, după cum se stipulează în prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Armatura din țesătura din fire de oțel se va conforma la prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Toate țesăturile din fire de oțel vor fi livrate ca foi plate. Antreprenorul va pregăti specimene de testare din armatura de oțel care va fi utilizată în Lucrări.

Specimenele de testare vor fi prelevate în prezenta Inginerului și vor avea o mărime suficientă pentru efectuarea testelor, așa cum se descrie în cele ce urmează.

Acestea vor fi testate în laboratoare agreate și vor fi înaintate Inginerului copii legalizate ale rezultatelor testelor.

Specimenele vor fi testate cu privire la proprietățile de îndoire și tensionare, iar țesătura din fire și cu privire la rezistența la forfecare sudurii.

Metodele și cerințele pentru testare vor fi realizate conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Nici o armatura de oțel nu va fi utilizată la lucrări până ce Inginerul nu a aprobat rezultatele testelor.

Dacă se dispune de către Inginer, procedurile de testare vor fi repetate pe cheltuiela Antreprenorului pentru fiecare nouă livrare de armatura de pe parcursul executării Lucrărilor.

Depozitarea armăturii se va face pe postamente sau suporturi deasupra solului. Tipurile și dimensiunile diferite vor fi păstrate separat.

### **2.6.2 Grafice de îndoire și tăiere**

Antreprenorul va pregăti pentru uz propriu grafice de îndoire a barelor și grafice de tăiere pentru fiecare structură individuală, din informațiile oferite în planuri și specificații, și va avea responsabilitatea să se asigure că sunt furnizate informațiile corecte atunci când se comanda armătura. Copiile după aceste grafice, liste sau comenzi vor fi înaintate Inginerului spre aprobare.

Suporturile pentru barele de oțel vor fi incluse în graficele de îndoire.

Aprobarea graficelor de îndoire și tăiere, listele și comenzile nu îl va elibera pe Antreprenor de responsabilitatea sa de a executa fixarea armăturii conform planurilor și/sau cerințelor stipulate în prevederile standardelor și normelor naționale aplicabile.

### 2.6.3 Protecție și curățare

Armătura va fi protejată permanent împotriva deteriorării și la momentul amplasării în structura va fi curățată de noroi, zgura, rugina, vopsea, ulei sau orice altă substanță străină.

Armătura de oțel va fi curățată cu atenție de betonul întărit sau parțial întărit, uleiul sau vopseaua de cofraj care s-au depus în timpul construirii Lucrărilor adiacente.

### 2.6.4 Tăierea și îndoirea armăturii

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcaselor de armătură se va face în strictă conformitate cu proiectul.

Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte. Eventualele impurități de pe suprafața barelor se vor îndepărta.

Pentru a se evita corodarea oțelului, se recomandă montarea și betonarea armăturilor în maxim 15 zile de la fasonare.

La montarea armăturilor se vor lua măsuri pentru asigurarea menținerii poziției prevăzute în proiect prin:

- montarea distanțierilor;
- crearea spațiilor necesare pătrunderi libere a betonului sau a furtunurilor prin care se descarcă betonul;
- crearea spațiilor necesare pătrunderi vibratorului pentru compactare;

### 2.6.5 Fasonarea

Înainte de fasonarea armăturilor, barele trebuie să fie curate și rectilinii; în acest scop se va îndepărta pământul, urmele de ulei, vopseaua sau alte impurități.

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea eventualelor carcase sau plase de armătură, se va realiza în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate în așa fel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei lor până în momentul montării.

Îndoirea armăturilor se execută cu o mișcare lentă, fără șoc.

La mașinile de îndoit cu două viteze nu se admite curbarea barelor cu profil periodic, la viteză mare a mașinii. Se va aduce la cunoștință Inginerului dacă, la îndoire, barele au tendința de a se fisura sau rupe.

Raza interioară de îndoire este de minim 1,25 diametre în cazul armaturilor netede și de 2 diametre în cazul armaturilor cu profil periodic. Porțiunea dreaptă de la capăt după îndoire este de 3 diametre la armaturile netede și 7 diametre la cele cu profil periodic.

### 2.6.6 Toleranță

La fasonarea și montarea armăturilor se vor respecta următoarele toleranțe:

• La lungimea tăiată față de lungimea de proiect (dacă lungimea barelor este mai mare de 10 m)	± 25 mm
• La lungimea de petrecere a barelor la înădăirea prin suprapunere (față de prevederile proiectului sau prescripțiilor)	± 3 diametre
• La poziția înădăirilor (față de proiect)	50 mm
• Distanța dintre axele barelor	± 5 mm
• La grosimea stratului de acoperire	± 3 mm

Tăierea și îndoirea armăturii va fi în conformitate cu ISO 4066 iar operațiile vor fi efectuate fără aplicarea căldurii și la o temperatură nu mai mică de 5° C. Îndoirile vor avea o curbă constantă substanțială.

Armătura nu va fi îndreptată sau reînnoită fără acordul Inginerului. Dacă permisiunea este acordată pentru îndoirea armăturii, se va avea grijă să nu se avarieze betonul și pentru a asigura că raza nu este mai mică decât minimul specificat în ISO 4066.

La alegerea Inginerului, un număr de bare de ranforsare poate fi necesar pentru a fi testate independent la un laborator aprobat de către Inginer, iar certificatele de testare obținute vor indica următoarele: compoziția chimică, rezistența la întindere, valorile testelor de alungire și îndoire. În acest scop, Antreprenorului i se poate cere să furnizeze o bară suplimentară de fiecare diametru pentru 3 coduri de fasonare diferite.

#### **2.6.6.1 Fixarea armăturilor**

Armăturile vor fi montate la poziția prevăzută în proiect prin detaliile de armare; menținerea la poziție trebuie să fie asigurată în tot timpul turnării betonului.

Pentru asigurarea stratului de acoperire cu beton prevăzut se vor utiliza distanțieri confecționați din mase plastice sau prisme de mortar prevăzute cu câte o sârmă pentru a fi legate de armături; se interzice folosirea cupoanelor din oțel-beton. La montare se vor prevedea:

- cel puțin 3 distanțieri/mp de placă sau perete;
- cel puțin un distanțier la fiecare ml de grindă.

Dacă nu se specifică altfel prin proiect, legarea armăturilor se va face cu două fire de sârmă neagră de 1,5 mm diametru (STAS 889-89) în modul următor:

- rețelele de armături din pereți și plăci vor fi legate în mod obligatoriu la toate încrucișările, dacă latura rețelei este mai mare de 30 cm; în caz contrar vor fi legate în mod obligatoriu două rânduri de încrucișări marginale pe tot conturul, iar restul încrucișărilor din 2 în 2 în ambele sensuri (șah).

Armătura trebuie să fie susținută ferm pe poziție și asigurată împotriva deplasării.

Conexiunile non-structurale pentru poziționarea armăturilor vor fi făcute cu sârmă de legat sau alte dispozitive de fixare. Vor fi luate măsuri pentru a asigura că capetele legăturilor sau clamelor nu depășesc limita acoperirii cu beton.

Armătura va fi ținută în poziție pe durata turnării betonului prin folosirea pieselor de distanțare, distanțierelor sau altor metode aprobate de Inginer. Numai distanțierii aprobați pot fi folosiți în lucrările permanente. Înainte ca distanțierii să fie aprobați pentru folosire în lucrări, trebuie demonstrată capacitatea lor de a menține ranforsarea în siguranță în poziție pe durata betonării fără a afecta turnarea betonului, compactarea sau durabilitatea acestuia.

Legăturile vor fi strânse astfel încât barele să fie proptite, iar partea interioară a părților lor curbate să fie în contact cu barele ce sunt conectate.

Betonul turnat parțial ce aderă la barele expuse în timpul operațiilor de betonare va fi îndepărtat

#### **2.6.6.2 Stratul de acoperire din beton**

Stratul de acoperire cu beton se consideră de la fața interioară a cofrajului la fața exterioară a armăturii.

Stratul de acoperire cu beton, dacă prin proiectul elementului nu se specifică altfel va fi conform SR EN 1992-1-1.

#### **2.6.6.3 Tăierea plaselor sudate**

Plasele de armătura vor fi tăiate în unghi drept.

Tăierea plaselor se va realiza în așa fel încât să se limiteze pierderea de material.

Nu va fi permisă utilizarea la lucrările Permanente a părților tăiate rămase.

#### **2.6.6.4 Înnădirea prin suprapunere a barelor și a plaselor**

Barele și plasele suprapuse sunt permise atunci când sunt necesare și se aprobă de către Inginer.

Nu se va efectua sudarea armaturii decât cu autorizarea Inginerului. În cazul când se aprobă de către Inginer, sudarea și testarea armaturii se vor conforma cerințelor stipulate în prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Cu excepția situației când se specifică contrar, lungimea de suprapunere a barelor se va conforma standardului, iar suprapunerile vor fi poziționate în zigzag.

Suprapunerile la secțiunile adiacente din țesăturile de fire vor fi realizate în general după cum urmează:

Una lângă alta prin plasarea celor două fire din margine (firele longitudinale din marginile țesăturii), una de-a lungul și suprapusă celeilalte și securizarea celor două piese împreună cu legături de sârmă amplasate la intervale de 900 mm.

Înnădirea barelor se va face prin petrecere în conformitate cu prevederile proiectului sau prin sudură acolo unde este prevăzut.

#### **2.6.6.5 Fixarea armăturii**

Armătura de oțel va fi amplasată și fixată cu acuratețe pe poziție și ținută în acea poziție pe timpul plasării betonului.

Poziționarea corectă va fi obținută prin utilizarea suporturilor barelor de oțel, blocuri, legături, ancoraje și alte asemenea suporturi aprobate.

Distanțierii vor fi realizați din blocuri de beton prefabricat dens, cu dimensiunile și formele aprobate sau din armături.

Distanțierii vor fi dotați cu o cavitate semi-circulară și sârme de legat duble curbate. Etanșeitatea acestor blocuri va fi cel puțin similară cu cea a betonului în care sunt turnate.

Nu se va permite utilizarea materialului de concasare, a bucăților de piatră spartă, cărămidilor sau altor materiale.

Oțelul va fi îndoit și legat în poziția corectă cu sârme de oțel. În plus față de orice cerință, oțelul de armătură va fi fixat astfel încât să suporte propria greutate și alte sarcini care pot fi postate pe timpul construcției fără a se deplasa, a devia sau a suferi vreo mișcare. În elementele de beton cu două straturi de armătură, straturile paralele de bare de oțel vor fi sprijinite pe poziție cu ajutorul unor saboți de oțel.

Distanțierii vor fi plasați pentru a susține straturile de armătură ale betonului de fundație sau cofrajului. Acoperirea de beton de până la cea mai apropiată armătură, excluzând zugrăveala și alte finisaje decorative și betonul de sub fundație se vor conforma standardelor respective.

Distanța între oricare două bare paralele, cu excepția celor de la suprapuneri, va fi cu cel puțin 5 mm mai mare decât mărimea nominală a agregatului.

Toată armătura care este probabil să fie expusă la condițiile meteorologice pe o perioadă îndelungată înainte de a se începe betonarea, va fi acoperită cu polietilenă, bandă oarbă, pastă de ciment sau alte materiale satisfăcătoare pentru Inginer cu scopul de a se preveni ruginirea excesivă sau pătrata betonului înconjurător. În situația în care, în ciuda acestor măsuri de precauție, apar pete de rugină pe suprafețele vizibile în permanentă, acestea vor fi îndepărtate imediat într-un mod satisfăcător pentru Inginer.

#### **2.6.6.6 Oțeluri pentru armături**

Pentru armarea elementelor din beton se utilizează bare laminate la cald din oțel beton rotund OB 37 și PC 52, care trebuie să îndeplinească condițiile tehnice din specificația tehnică în vigoare privind produse din oțel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță ST 009/2005.

Livrarea, depozitarea și controlul calității armăturilor se va realiza cu respectarea prevederilor normativului NE 012/2-2010.

Livrarea oțelului-beton și a plaselor sudate se va face conform prevederilor în vigoare și trebuie să fie însoțită de certificatul de calitate emis de producător. Dacă livrarea se face de către o bază de aprovizionare, aceasta este obligată să transmită copii ale certificatelor de calitate corespunzătoare loturilor pe care le livrează.

Barele de oțel-beton și plasele de armătură trebuie depozitate separat, pe tipuri și diametre, urmărindu-se:

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea oțelului;
- evitarea murdării acestora cu pământ sau alte materiale;
- asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

### **2.6.6.7 Controlul calității**

Pentru cantitate și diametru aprovizionat, operația de verificare va consta în:

- constatarea existenței certificatului de calitate;
- verificarea dimensiunilor secțiunii;
- examinarea aspectului;
- verificarea prin îndoire la rece.

La cererea Inginerului sau când există dubii asupra calității oțelurilor, Antreprenorul va proceda la verificarea caracteristicilor mecanice prin încercare la tracțiune, conform STAS 6605-78.

### **2.6.7 Sudarea armăturii**

Armătura nu va fi sudată pe șantier exceptând acolo unde este descris sau unde este permis în documentația contractului. Toate procedurile de sudură vor fi supuse aprobării de către Inginer în scris.

### **2.6.8 Aprobarea înainte de betonare**

Armătura, după fixarea pe poziție, va fi inspectată și aprobată de către Inginer înainte ca betonul să fie turnat. Betonul turnat cu nerespectarea acestei cerințe va fi îndepărtat împreună cu armătura și înlocuit de către Antreprenor pe cheltuiala sa, dacă se dispune în acest sens de către Inginer.

## **2.7 LUCRARI PENTRU CONFECTII METALICE**

Materialele ce se folosesc trebuie să aibă compoziția chimică și caracteristicile mecanice corespunzătoare pentru mărcile și clasele de calitate prevăzute în proiectul de execuție întocmit în baza prevederilor din standardele de produse, precum și a altor prescripții legale în vigoare.

Alte condiții necuprinse în standarde, apreciate de proiectant ca necesare, pot fi introduse în proiect și nota de comandă, de acord cu uzina furnizoare. Aceste condiții suplimentare vor fi garantate de uzina furnizoare.

Mărcile și clasele de calitate ale oțelurilor, precum și caracteristicile mecanice ale șuruburilor, piulițelor și șaibelor nu pot fi schimbate fără acordul scris prealabil al proiectantului.

### **2.7.1 Aspect (defecte de suprafață) și defecte interioare**

Laminele utilizate la elementele de construcții din oțel trebuie să corespundă condițiilor tehnice cu privire la neregularități de execuție (defecte de suprafață și defecte interioare), stabilite prin prezentele prescripții.

Se admit defecte de suprafață a căror adâncime nu depășește 1/2 din abaterea limită la grosime prescrisă în standardul de produs respectiv. Defectele cuprinse între 1/2 și valoarea întreaga a abaterii limită se vor înlătura prin polizare, care se recomandă a fi executată în direcția eforturilor și a cărei pantă față de suprafața piesei nu va depăși 1:10.

În ambele cazuri, grosimea minimă efectivă trebuie să fie cel puțin egală cu grosimea admisă.

Se interzice utilizarea pieselor din lamine cu suprapuneri care nu se înlătura complet la uzinare.

Laminele care prezintă defecte de suprafață cu adâncimi mai mari decât abaterea limită din standardul de produs, sau incluziuni ne-metalice respectiv sulfuri cu lungimi mai mari de 5 mm și latimi sau grosimi mai mari de 1 mm, pot fi utilizate numai cu acordul scris prealabil al proiectantului și cu eventualele măsuri de remediere prescrise de acesta.

### **2.7.2 Abateri limită de la formă și dimensiuni**

Abateri limită la îndreptarea la rece sau la cald se exprimă prin săgeata a cărei valoare nu trebuie să fie mai mare de 1/1000 din lungimea piesei, dar fără a depăși 10 mm.

La îndreptarea tablelor, abaterea limită dintre acestea și o rigla de oțel cu lungimea de 1 m așezată în orice direcție și în orice loc pe suprafața lor, este de maximum 1,5 mm.

La piesele îndoite, abaterea limita se exprima prin mărirea rostului dintre acestea si un șablon a cărui lungime măsurată pe arc este egală cu lungimea zonei de îndoire, dar fără a depăși 1,5 m. Mărirea rostului nu va depăși 1/500 din lungimea arcului zonei de îndoire, dar maximum 3 mm.

### 2.7.3 Abateri limită la trasare

Trasarea pieselor se executa cu o precizie de  $\pm 1$  mm exceptând pe cele pentru care proiectul prescrie o precizie mai mare.

- Abaterile limita admise la forma si dimensiunile elementare sunt conform tabelului 1 - STAS 767/0-88;
- Abateri limita admise la montajul elementelor construcțiilor din otel;
- Abaterile limita la rezemarea elementelor din otel sunt conform STAS 767/0-88;
- Abaterile limita admise la construcțiile din otel după executarea lucrărilor de montaj sunt conform STAS 767/0-88;
- Îndoirea pieselor se poate face la rece, dacă raza este mai mare sau cel puțin egală cu jumătatea valorii limite admise în cazul îndreptării la rece.

### 2.7.4 Trasare

Indiferent dacă se executa trasarea sau dacă tăierea se face direct, la stabilirea cotelor de debitare a materialelor se va ține seama ca valorile cotelor din proiect sunt finale, care trebuie realizate după încheierea întregului proces tehnologic de uzinare.

Orientarea pieselor fata de direcția de laminare poate fi oarecare, cu excepția cazurilor când se face mențiuni speciale în desenele de execuție.

### 2.7.5 Tăiere

În cazul tăierii termice, marginile care urmează să rămână libere, precum și cele care nu se vor topi complet (pe întreaga grosime) prin sudare, trebuie să se încadreze în clasa de calitate II, conform STAS 10546-76. Marginile care se vor topi prin sudare, precum și toate marginile pieselor care au rol de fururi, trebuie să se încadreze în clasa de calitate III.

Piesele vor fi curățate și uscate în zona de efectuare a tăierii.

După tăierea termică, marginile tăierii precum și suprafețele adiacente pe o lățime de cel puțin 20 mm, se vor curăța de zgura, prelingeri de metal, de bavuri și se vor stropi.

Piesele care prezintă după tăierea termică neregularitatea locale mai mari decât cele prescrise pentru clasa de calitate respectivă a tăieturii, pot fi utilizate numai dacă aceste neregularități nu depășesc dublul valorii prescrise și cu condiția remedierii lor. Remedierea tăieturii, sau prin încărcare cu sudura. Aceasta din urmă se admite numai cu condiția respectării tehnologiei de sudare pentru remedieri prescrise în documentația tehnică de execuție, iar în cazul marginilor libere ale elementelor din categoria de execuție A este necesar și acordul scris prealabil al proiectantului.

Prelucrarea mecanică ulterioară a marginilor tăiate termic este obligatorie numai dacă se prescrie în proiect. În acest caz, se va îndepărta un strat de minimum 2 mm adâncime. Suprafața rămasă nu va prezenta neregularități sau fisuri.

În cazul tăierii cu foarfeca sau prin stanțare, marginile care urmează să fie libere sau care nu vor fi complet topite prin sudare, se prelucurează prin polizare sau rabotare. În cazul pieselor din grupa de execuție A, prelucrarea se extinde în mod obligatoriu până la o adâncime de cel puțin 2 mm la piese cu grosimi până la 14 mm inclusiv, respectiv cel puțin 3 mm la piese mai groase.

Marginile care urmează să fie topite complet prin sudare, precum și marginile pieselor care au rol de fururi nu se prelucurează, dacă aceasta nu se prescrie în proiect.

La marginile libere ale pieselor tăiate cu fierăstrăul, se vor îndepărta bavurile prin polizare.

Tăierea pieselor cu unghiuri intrande se va face după executarea prin așchiere a unei găuri cu diametrul egal cu dublul razei de racordare prescrise în proiect, la care se racordează tangent laturile tăiate.



Observatie:

- Se poate renunța la aceasta găurire dacă tăierea se execută termic, la mașini automate;
- Dacă în proiect nu se specifică raza de racordare, aceasta se va realiza de minimum 25 m.

### **2.7.6 Protecția anticorozivă**

Pregătirea suprafețelor se va face în conformitate cu STAS 10166 /1-77, iar straturile de protecție, vor respecta prevederile proiectului și ale STAS 10702/1-83 și STAS E 10702/2-80.

Se va urmări și consemna în procese verbale de lucrări ascunse aplicarea protecției anticorozive pe suprafețele interioare ale elementelor care urmează să fie închise, dacă în proiect se prevede protejarea acestora.

În uzina se va aplica obligatoriu cel puțin un strat de grund pe toate suprafețele care urmează să fie protejate prin vopsire.

Prin înțelegere între uzina și întreprinderea de montaj, în uzina se pot executa și unul sau mai multe straturi de protecție prevăzute a fi aplicate la montaj.

### **2.7.7 Montajul construcțiilor din oțel**

Montajul construcțiilor din oțel se face pe baza documentației tehnice elaborate de întreprinderea de montaj cu respectarea indicațiilor prevăzute în proiect.

Înainte de începerea montajului, se vor face verificările prescrise în STAS 767/0. De asemenea se va verifica dacă există nepotriviri între elementele care urmează să fie asamblate, sunt necesare remedieri, acestea se vor executa în condițiile menționate în prezentul standard.

În cazul când unele operații trebuie să aibă loc la temperaturi scăzute, se vor respecta toate prevederile prescripțiilor legale în vigoare privind executarea lucrărilor de construcții pe timp friguros.

La montaj se interzic lărgirea găurilor cu dornul, prin lipire sau cu flacăra (aceasta din urmă fiind permisă numai pentru găurile de trecere destinate șuruburilor de ancoraj și numai cu acordul scris prealabil al Inginerului).

Îndepărtarea pieselor auxiliare sudate (urechi, cârlige etc.) nu se va face prin lovire, ci prin tăiere cu flacăra oxiacetilenică la o distanță suficient de mare de suprafața elementului de construcție pentru a nu se produce încreștări. Părțile din piese și cusăturile care rămân se vor înlătura apoi complet prin polizare, evitându-se o încălzire prea mare. După aceasta se refac straturile de protecție anticorozivă, dacă există și au fost deteriorate.

### **2.7.8 Reguli și metode de verificare a calității**

Verificarea condițiilor tehnice generale de calitate a elementelor construcțiilor din oțel constă în:

- verificarea îmbinărilor care se execută la montaj;
- verificarea condițiilor privind comportarea unor elemente sau a construcției din oțel sub încărcări.

Verificarea pieselor și a elementelor de construcții din oțel din punct de vedere al aspectului și al respectării abaterilor admise la dimensiunile geometrice, se efectuează bucata cu bucata. Proporțiile verificărilor referitoare la calitatea materialelor și a îmbinărilor sunt cele stabilite de prescripțiile tehnice legale în vigoare. În cazuri speciale, proiectantul poate prevedea justificări scrise a acestor prestații suplimentare.

Verificarea calității materialelor utilizate la uzinare și montajul construcțiilor din oțel (oteluri, organe de asamblare, materiale de adaos pentru sudură, materiale folosite pentru protecția anticorozivă etc.) se face pe baza de produs sau în lipsa totală sau parțială a acestor certificate, prin încercări în laborator autorizate, în concordanță cu standardele menționate.

Verificarea respectării tehnologiei de execuție se face separat pentru fiecare fază intermediară (îndreptare, îndoire, tăiere, găurire, etc.) pe baza încercărilor și a măsurărilor prevăzute în documentația tehnică de execuție și în prescripțiile legale în vigoare.

Trecerea de la o fază la alta este permisă numai după verificarea realizării în faza precedentă a condițiilor de calitate prescrise.

Verificarea îmbinărilor executate la montaj se face pe baza prescripțiilor tehnice legale in vigoare, precum si a eventualelor condiții suplimentare prevăzute in documentația tehnica de execuție.

Verificarea formei si dimensiunilor geometrice ale elementelor de construcții din otel se face pentru ca elementele sa corespunda datelor din tabelele 1 si 3 din prezentul standard si documentația tehnica. In uzina, aceasta verificare se va efectua înainte de aplicarea primului strat de protecție anticorrosivă.

Verificarea aspectului se face pentru ca elementele de construcții din otel sa corespunda condițiilor tehnice de calitate cu privire la neregularitățile de execuție (denivelări locale, rosturi de îmbinare, fisuri, etc.) modul de tratament anticorrosiv, stabilite pentru fiecare tip de element si îmbinare prin documentația tehnica sau prin alte prescripții, in funcție de importanta, modul de finisare si condițiile de exploatare ale elementului.

Verificarea poziției in plan si a nivelului fetei superioare a fundațiilor (inclusiv șuruburile de ancoraj sau gurile pentru șuruburi), sau a zonelor de rezemare pentru elementele construcției din otel se face pentru ca acestea sa corespunda datelor din documentația tehnica de execuție. In cazul când abaterile depășesc valorile admise, se vor executa de către întreprinderea de construcții toate remedierile necesare. Atât verificările, cat si remedierile efectuate vor fi consemnate obligatoriu in procese verbale.

Verificarea calității construcției din otel montate se face conform reglementarilor in vigoare privind efectuarea recepției obiectivelor de investiții.

### **2.7.9 Depozitare, livrare si transport**

Depozitarea elementelor de construcții din otel se face pe tipuri de dimensiuni.

La așezarea elementelor in depozit si la transport se vor respecta prescripțiile legale in vigoare si eventualele indicații din proiectul de execuție privind:

- condițiile de protecție contra intemperiilor pentru elemente speciale;
- condiții de rezemare pentru ca sa nu se producă deformații remanente in elemente;
- asigurarea stabilității elementului sau a stivei de elemente.

Pentru manipulare, daca se prevede in proiect sau pe baza acordului scris prealabil al Inginerului, se pot suda unele piese auxiliare (urechi, cârlige, etc.) sau se pot găuri unele elemente. De asemenea, tot cu avizul Inginerului aceste piese auxiliare pot fi înlăturate după montajul elementelor.

Locurile de agățare a elementelor in vederea manipulării se stabilesc de către uzina (daca nu sunt prevăzute in proiect), astfel încât elementele sa nu fie suprasolicitate in timpul manipulării.

La manipularea elementelor se vor respecta masurile de protecție a muncii, prevăzute in normele in vigoare, precum si eventualele masuri speciale indicate in proiect.

Toate materialele necesare pentru îmbinările de montaj (eclise, fururi, materiale de adaos pentru sudura, organe de asamblare etc.) se vor livra de către uzina, la comanda Antreprenorului.

Aceste materiale trebuie ambalate in mod corespunzător si protejate anticorrosiv (daca este cazul) si vor fi însoțite obligatoriu de certificate de calitate.

### **2.7.10 Pregătirea materialelor**

Înainte de debitare, laminatele se verifica bucata cu bucata in ceea ce privește aspectul exterior si dimensiunile. Laminele cu suprapuneri, stratificări, exfolieri, segregatii, deformații (torsionări sau curburi in forma de sabie), abateri dimensionale si alte defecte, care nu se încadrează in cele prevăzute in prescripțiile in vigoare, trebuie eliminate de la debitare.

Bavurile si crusta de oxizi de pe muchiile tăiate dintr-o taiere defectuoasa, se vor înlătura cu dalta, cu polizorul sau vor fi rabotate pe adâncimea defectului.

Prelucrarea marginilor pieselor ce urmează a se asambla prin sudare se poate face prin rabotare sau cu flacăra oxigen la mașini automate sau semiautomate, care sa asigure rectiliniaritatea marginilor si unghiurilor de teșire prescrise pentru îmbinarea respectiva.

Piese din tabla având prevăzute tăieturi cu unghiuri intrânde, trebuie mai întâi găurite in vârful unghiului, cu un burghiu cu diametrul de cel puțin 50 mm, pentru a evita ruperea tablei.

Marginile si fetele laminate ce urmează sa se îmbine prin sudare vor fi curățate de oxizi pana la luciu metalic după cum urmează:

- la îmbinările cap la cap, marginile tablelor se vor curata de oxizi si rugina prin polizare cu pietre abrazive sau cu discuri de sarma, pe ambele fete ale marginilor, pe o latime de 30 - 40 mm;
- la îmbinările de colt, atât pentru cele in relief cat si pentru cele in adâncime, se va curata prin polizare cu pietre abrazive sau cu discuri de sarma stratul de oxizi sau rugina, la inimi pe ambele fete ale marginilor pe o lățime de 30-40 mm, iar fata tălpii pe care se sudează inima se va curata in zona de sudare pe o lățime de 40-60 mm, pe toata lungimea.
- înainte de începerea sudarii, marginile laminatelor ce urmează a se suda se vor curata de grăsimi prin spălare cu substanțe dizolvante si se vor usca in cazul când sunt umede.

Electrozii si fluxurile de asemenea trebuie sa fie uscate.

Prinderea prin sudura trebuie făcuta cu atenție. Lungimea si desimea prinderilor cu sudura trebuie astfel alese încât sa păstreze poziția reciproca a pieselor de legătura intre ele, in cazul transportării elementului asamblat de la sectorul de asamblare la sectorul de sudare, dar, sa nu îngreuneze nici efectuarea operației de sudare printr-o grosime exagerata si desimea nejustificata a acestor prinderi.

### 2.7.11 Procedee de sudare

Procedeele si metodele de sudare se aleg in primul rând pe considerente de calitate si in al doilea rând pe considerente de economie.

În execuția construcțiilor si elementelor se vor folosi, in limita capacității instalate, sudarea automata si semiautomata, respectiv procedeele de sudare cele mai economice si productive, care sa asigure condițiile de calitate cerute. In vederea aplicării acestora, forma rosturilor îmbinărilor poate fi modificata de către uzina executanta, cu avizul Inginerului.

#### Sudarea

Sudarea construcțiilor de otel se va executa la o temperatura de peste 0°C, si in general in ateliere si spatii închise. In cazul execuției lucrărilor de sudare in aer liber, trebuie luate masuri pentru protejarea locului de sudare si a sudorului, de vânt, de ploaie si zăpada.

Se recomanda ca sudurile executate la temperaturi sub 0°C sa se execute cu electrozi cu înveliș bazic rezistent la fisurare.

În tehnologia de sudare se vor prevedea cele mai potrivite masuri pentru reducerea deformațiilor si prevenirea concentrării tensiunilor proprii, prin indicarea modului de fixare a pieselor, ordinea de executare a cordoanelor de sudura, a trecerilor etc. si indicarea parametrilor optimi si ai regimurilor de sudare.

Toate sudurile se vor executa la dimensiunile prevăzute in desenele de execuție si cu respectarea abaterilor limita prevăzute in prescripțiile oficiale in vigoare sau in obiectele de sarcini.

La sudarea in mai multe straturi, suprafața se va curata cu grija de orice urma de zgura si mai ales marginile stratului depus anterior, iar eventualele defecte se vor înlătura si repara înaintea aplicării stratului următor.

Se recomanda ca pe cat posibil sudarea sa se facă in poziție orizontala, evitându-se sudarea in poziție verticala si peste cap.

Sudarea se va executa fără pori, incluziuni ne-metalice, lipsuri de pătrunderi si lipsuri de topire. Suprafața cusăturilor trebuie sa fie cat mai neteda si uniforma. Se vor evita crestăturile de topire la marginile sudurilor, iar craterele se vor umple cu metal.

La sudarea electrica prin presiune, puterea mașinilor trebuie sa corespunda secțiunii de sudat. Suprafețele de contact intre piese sunt intre piese si bacurile de prindere, respectiv electrozi la sudarea prin puncte, se vor curăți cu grija.

Bavurile rezultate după sudarea cap la cap prin presiune se vor îndepărta la cald sau la rece; se recomanda forjarea îngroșării rezultate din sudare pana la grosimea materialului nesudat.

La sudurile solicitate la sarcini dinamice, se va asigura trecerea lina de la materialul de baza la sudura.

### **2.7.12 Remedierea defectelor**

Crestăturile (adânciturile) ivite în timpul sudării se vor umple cu sudură, iar trecerile de la materialul de bază la sudură se vor netezi prin polizare în direcția de solicitare. Se interzice lăsarea unor rizuri perpendiculare pe direcția liniilor de forță.

Se admit șlefuii locale ale crestăturilor și urmelor de amorsare a arcului electric, care nu depășește 5 % din grosimea elementelor. Adâncimile mai mari se umplu cu sudură și se netezesc prin polizare îngrijită.

Porțiunile defecte se îndepărtează urmând ca sudura să fie refăcută.

Pentru reducerea tensiunilor introduse prin aceste remedieri se recomandă detensionarea prin metode adecvate.

Se admit maximum două reparații în același loc.

Pentru reducerea deformațiilor survenite în timpul sudării se admite îndreptarea cu condiția ca zona încălzită să nu depășească temperatura critică de transformare a materialului respectiv.

### **2.7.13 Controlul execuției**

Controlul execuției începe cu recepționarea materialelor de bază și a celor de adaos.

Se va efectua controlul tehnic de calitate după fiecare fază de proiectare, insistându-se la verificarea după debitare, după prelucrarea la mașini, după asamblare la lăcătușerie și după sudare cu scopul de a preveni introducerea în fabricație în final condiții pentru efectuarea unor suduri de calitate.

Execuția operațiilor prescrise în mod special ca: preîncălzire, detensionare (prin încălzire sau ciocănire), începerea și terminarea sudării joantelor la îmbinările în capete pe plăcuțe prelungitoare, scobirea rădăcinii sudurilor prin craituire arc - aer, sudarea în detaliu, a unor poziții care să preceadă asamblarea elementelor de construcții etc. se va supraveghea de personal autorizat și competent.

Construcțiile și elementele de construcție executate trebuie să corespundă cotelor și dimensiunilor date în proiectul de execuție și să se înscrie în abaterile limita date de STAS 767-64 și STAS 2300-65, precum și cele date în specificațiile tehnice.

Toate sudurile executate trebuie să fie accesibile controlului, în care scop se recomandă practicarea controlului parțial al calității sudurilor la construcțiile casetate (cheson), la care controlul integral final nu mai este posibil datorită formei constructive a construcției sau elementului de construcție.

Toate sudurile prezentate la control trebuie să fie curățate de zgura și stropi și neacoperite de vopsea. Se admite acoperirea eventuală a sudurilor cu un strat de protecție transparent.

## **2.8 LUCRARI PENTRU HIDROIZOLAȚII**

### **2.8.1 Hidroizolații la fundații (orizontale)**

La construcțiile fără subsol se vor executa hidroizolații orizontale, atât la pereții exteriori cât și interiori.

Hidroizolația orizontală sub pereți se prevede pe toată grosimea peretelui la o înălțime de minim 30 cm de la cota trotuarului și poate fi alcătuită dintr-un strat de carton bitumat CA 400 lipit între două straturi de bitum IB 70-95°C.

### **2.8.2 Hidroizolații verticale pe pereți**

La construcțiile cu subsol se vor executa hidroizolații verticale pe toate suprafețele care sunt în contact cu pământul, dacă nu sunt impermeabile la apă.

Structura hidroizolației este aceeași cu a hidroizolației orizontale de la fundații. Racordarea la partea superioară a hidroizolației peretelui cu cea a soclului se face cu un strat de pânză bituminoasă A45 sau A35, un strat de carton bitumat CA400 lipite cu bitum. Protecția hidroizolației verticale se face cu zidărie de ½ cărămidă cu mortar M 100 Z.

### 2.8.3 Hidroizolații speciale

Pentru etanșarea diferitelor construcții subterane împotriva infiltrațiilor, se vor prevedea hidroizolații moderne alcătuite din produse speciale care se aplica pe suprafețele interioare (radiere și pereți laterali).

Aceste izolații conțin substanțe active care provoacă o reacție catalitică în porii și tuburile capilare ale betonului. Aceste produse generează formațiuni cristaline, fibroase în masa betonului, etanșându-l la acțiunea apei din orice direcție.

Prin folosirea acestor substanțe de izolare hidrofugă se conferă betonului o etanșare și impermeabilitate necesară protecției otelului beton cât și a conductelor de instalații existente la interior.

### 2.8.4 Hidroizolații la bazine și rezervoare

Hidroizolația contra infiltrațiilor la construcții subterane și supraterane cu rol de depozitare a apei va fi prevăzută la partea interioară a structurii de rezistență.

Construcțiile subterane vor fi prevăzute după caz cu hidroizolații contra umidității terenului sau a apelor cu presiune.

Hidroizolația interioară se va stabili în funcție de grupa de fisurare a construcției, de modul de acțiune al apei depozitate și de presiunea acesteia, astfel:

- la construcții ce depozitează ape stagnante din grupa I și II de fisurare, se va prevedea o tencuială impermeabilă de 3 cm grosime, aplicată în două straturi vopsită cu două sau trei straturi de soluție sau emulsie de bitum. Se admite aplicarea aceleiași hidroizolații și la grupa III de fisurare, dacă este asigurată verificarea anuală și repararea acesteia.
- la construcții ce depozitează ape în mișcare (sub agitație) indiferent de gradul de fisurare, hidroizolația va fi alcătuită dintr-o amorsare cu emulsie sau soluție bitumată (minim 300 g/mp), straturi de pânză sau țesătură bitumată în funcție de presiunea interioară a apei și un strat de carton bitumat CP400 lipite cu mastic de bitum (minim 1,5 kg/mp) pe care se aplica un strat de protecție din tencuială de ciment armată, minim 3 cm grosime.

În cazul rezervoarelor și decantoarelor circulare prevăzute cu armatura de precomprimare, se vor prevedea la exterior următoarele sisteme de protecții bituminoase:

- contra umidității pământului și a apelor fără presiune se aplica o protecție alcătuită din amorsare cu soluție de bitum (minim 30 g/mp) și un strat de mastic de bitum (min 1,5 kg);
- contra apelor cu presiune, se va aplica o protecție alcătuită din amorsare de bitum (minim 300 g/mp) și două straturi de pânză sau țesături bitumate tip PA 55, PA 45 acoperite cu un strat din carton bitumat CA400, lipite fiecare cu minimum 1,5 kg/mp mastic de bitum IB 70/90°C.

Aceste straturi vor fi protejate pe orizontală cu șapă de mortar de ciment M100 de 4-5 cm grosime.

Hidroizolațiile sau protecțiile suprafețelor exterioare se vor executa după verificarea probei de etanșeitate prin umplerea cu apă a recipientului.

Pe suprafața orizontală a betonului de egalizare se va prevedea o hidroizolație bituminoasă împotriva umidității pământului.

La șafe, muchii verticale și orizontale, se va prevedea un strat suplimentar de pânză sau țesătură bitumată de 50 - 100 cm lățime.

La străpungeri, se va prevedea continuitatea hidroizolației pe elementele de străpungeră, în funcție de diametrele conductelor și de tipul hidroizolațiilor.

Pentru executarea lucrărilor de hidroizolații la construcțiile subterane, se vor respecta următoarele:

- coborârea și menținerea nivelului pânzei freatice la minimum 30 cm sub cota inferioară a radierului pe întreaga durată de execuție;
- suprafețele suport trebuie să fie rigide și cu forme geometrice simple, iar șafele cu muchii rotunjite cu raza de 5 cm;
- la șafe și muchii, hidroizolația se va întări cu fâșii din pânze sau țesături bitumate de 50 - 100 cm lățime;

- la hidroizolarea construcțiilor din spații închise, se recomandă ca stratul de amorsare să se execute cu emulsie de bitum. În cazul execuției cu soluții bituminoase, se vor lua măsuri de ventilare și pază contra incendiilor;
- chiturile se aplică numai pe suprafețe uscate;
- hidroizolația pe verticală la pereți se va începe de la șafe și se va executa complet pe tot conturul construcției până la înălțimea de maxim 2 m. În cazul înălțimilor mai mari, legătura straturilor cu cele superioare trebuie să se execute în trepte cu petreceri de minim 10 cm;
- pe timp calduros și pe zonele expuse razelor solare pentru prevenirea alunecării straturilor hidroizolatoare, hidroizolația se va executa în structura completă pe porțiuni, urmând imediat execuția peretelui de protecție;
- protecția hidroizolației verticale din zidărie de cărămidă plină de 6 - 13 cm grosime sau cu prefabricate din beton tipizate, se va executa cu rosturi verticale de 5 m distanță;
- la protecțiile din beton, armatura se va fixa cu distanțieri pentru a nu străpunge hidroizolația.

## 2.9 LUCRĂRI HIDROTEHNICE - APĂRĂRI DE MALURI

### 2.9.1 Generalități

Refacerea lucrărilor existente, afectate temporar de activitățile Antreprenorului pe care acesta le execută în cadrul contractului, vor fi suportate de acesta, motiv pentru care Antreprenorul va include în oferta sa prețurile aferente

Lucrările vor fi refăcute la nivelul cerințelor autorităților competente, ale proprietarilor particulari sau a persoanelor care au control asupra lucrărilor de amenajare a malurilor cursului de apă, canalului, aducțiunii, etc.

Lucrările se vor executa în conformitate cu prevederile normativelor și standardelor în vigoare, a documentației proiectului, cât și a normelor de tehnică securității muncii.

### 2.9.2 Trasarea lucrărilor

Trasarea lucrărilor de apărări de maluri se va realiza conform planurilor de situație care prevăd elementele de trasare.

Verificarea corespondenței lucrărilor trasate cu prevederile proiectului se va face conform Normativului Tehnic Departamental privind condițiile de recepție a lucrărilor de amenajare a apelor, elaborat de I.C.P.G.A. și se va referi la:

- Traseul lucrărilor cu abaterile admisibile:  
 amplasarea vârfurilor de unghi:  $\pm 30$  cm  
 raza de curbă :  $\pm 5\%$   
 lungimea aliniamentelor:  $\pm 30$  cm
- Dimensiunile albiei regularizate și cotele de nivelment în secțiune și longitudinal cu obiectele admise:  
 peste nivelul apei:  $\pm 10$  cm  
 sub nivelul apei:  $\pm 20$  cm  
 pantele taluzelor neprotejate:  $\pm 10\%$   
 pantele taluzelor protejate:  $\pm 5\%$
- Dimensiunile lucrărilor de protecție cu abaterile admisibile:  
 lățimea coronamentelor și bermelor:  $\pm 10$  cm  
 lățimea saltelelor de fascine sau a gabioanelor:  $\pm 5$  cm  
 grosimea pereților:  $\pm 10\%$   
 dimensiunile și greutatea anrocamentelor (pe bucată) dacă este stipulată în proiect:  $\pm 15\%$

- Abaterile limită sunt valabile în cazul în care în proiect nu se indică alte valori.

În cazul constatării unor neconcordanțe mai mari decât cele admisibile la trasarea lucrărilor, Antreprenorul va reface lucrările astfel încât acestea să fie aduse în toleranțele admisibile și costul operațiilor necesare acestei refaceri va fi suportat integral de către acesta.

### 2.9.3 Verificări calitative

Se vor verifica aspectul lucrărilor privind uniformitatea muchiilor și racordurilor, planitatea suprafețelor, mărimea anrocamentelor și pietrelor din gabioane, masive și pere, având în vedere eventualele zone cu tasări și degradări raportate la reperele de tasare.

Pentru calitatea materialelor din pereuri, saltele de fascine, gabioane, prisme din anrocamente se vor face sondaje prin desfacerea locală a lucrărilor.

În cazul constatării neconcordanțelor calitative între prevederile proiectului tehnic și lucrările executate, acestea se vor reface până când Inginerul se vor declara mulțumit însă costul lucrărilor de refacere va fi suportat integral de către Antreprenor.

### 2.9.4 Îmbrăcămînți

#### 2.9.4.1 Îmbrăcămînți vegetale (îmierbări)

Îmbrăcarea taluzelor prevăzute a fi protejate prin îmierbare cu pământ vegetal se va face pe o adâncime de 10 cm după compactare dacă în proiect nu se prevede altfel.

Înfrățirea pământului vegetal pe taluzul terasamentelor se asigură prin trepte de înfrățire.

Execuția treptelor se face de sus în jos, iar pământul vegetal se așterne de sus în jos, compactându-se bine pe taluz. Se va prefera recoltarea pământului vegetal cu păstrarea texturii dar în cazul când aceasta nu este posibilă, se va proceda la însămânțarea terenului. Aceasta se va face primăvara sau în perioada ploioasă a anului. În caz contrar se va asigura umiditatea necesară prin stropirea suprafețelor îmierbate pe o perioadă de 30 zile.

#### 2.9.4.2 Îmbrăcămînți din piatră

Îmbrăcarea taluzelor prevăzute cu pere din piatră brută sau de râu se va face cu piatră brută de greutatea de până la 50 kg/buc în straturi de grosimea prevăzută în proiect. În cazul pietrei de râu, aceasta va avea laturile între 70 și 300 mm.

Pereul din piatră se va realiza îngrijit prin pozarea pietrei astfel încât suprafața sa să fie netedă iar vârful ascuțit al pietrei să fie orientat în jos, în stratul de fundație (patul drenant).

Pietrele folosite vor fi dese și curățate prin cioplire de părțile moi sau crăpate și pentru obținerea unei forme cât mai potrivite.

Interspațiile rezultate vor fi umplute cu nisip sau în cazul în care pereul este prevăzut a fi rostuit se vor respecta prevederile din proiect.

#### 2.9.4.3 Îmbrăcămînți din dale de beton

Îmbrăcarea taluzelor prevăzute cu dale din beton prefabricate se va face numai în uscat prin așezarea lor îngrijită pe patul de fundație (suport) gata amenajat.

Dalele de beton prefabricat vor avea forma și dimensiunile din proiect iar rețeta betonului va trebui respectată întocmai pentru a realiza gradul de gelivitate și impermeabilitate necesar.

Rosturile dintre dale vor avea 2 - 3 cm, atât cele longitudinale cât și cele transversale pe taluz. După cum e prevăzut în proiectul de execuție, vor fi umplute cu mortar de ciment sau bituminos pe o adâncime de 4 cm de la fața văzută și nisip pe restul adâncimii.

Îmbrăcămînțile din dale de beton turnat pe loc se așează pe patul drenat, bine compactat și nivelat. Turnarea betonului se va face fără cofraje numai în cazul în care taluzul are panta de cel mult 1 : 2,5. Trebuie realizată o compactare foarte bună pentru a se obține gelivitatea și gradul de impermeabilitate prevăzut. Dacă nu se specifică altfel, se vor folosi betoane cu 200 - 250 kg ciment la mc și plastifianți iar betonul se va vibra.

Este obligatorie folosirea unui strat de hârtie Kraft peste stratul de fundație în scopul evitării colmatării cu lapte de ciment a filtrului invers. Pereul se va împărți prin rosturi de 2 - 3 cm grosime în câmpuri de suprafață prevăzute în proiect.

### 2.9.5 Straturi filtrante

Filtrele uniforme compuse dintr-un singur strat filtrant se execută manual în grosimile indicate în proiect și din materialele și sorturile specificate pe planșe și în documentații.

Straturile se pozează în uscat, se compactează prin batere cu maiul de mână.

Filtrele inverse din două straturi se execută de asemenea manual prin compactarea succesivă a stratului de la fața taluzului, după pozarea acestuia în uscat, până la grosimea lui, prevăzută în proiect, iar ulterior pozarea celui de-al doilea strat și compactarea lui. După compactare stratul va avea grosimea proiectată.

Filtrele inverse vor avea suprafețe netede și fără discontinuități, taluzele și suprafețele ce urmează a fi acoperite cu filtrele respective vor fi curățate de rădăcini și vor avea pantele prevăzute în proiect.

În cazul când ele constituie fundația pentru dale de beton simplu turnate pe loc, filtrul invers se protejează cu un strat de hârtie Kraft.

### 2.9.6 Reazeme pentru îmbrăcămînți

Prismele din piatră brută (sau bolovani de râu) vor avea formele și dimensiunile din proiecte.

Se vor respecta greutatea minime per bucată ale pietrei brute sau bolovanilor de râu. Din punct de vedere calitativ piatra trebuie să convină scopului.

După executarea mecanizată a prismurilor, golurile rezultate vor fi umplute manual cu anrocamente cu greutate de până la 20 kg per bucată astfel încât să se obțină o suprafață a coronamentului cât mai uniformă.

În cazul când masivul de anrocamente reazemă pe o saltea de fascine, se va completa profilul acestuia după ce s-au preluat tasările inerente datorate flexibilității saltelei.

### 2.9.7 Fundații pentru apărări de maluri

Saltelele de fascine folosite ca fundații pentru apărările de mal vor respecta dimensiunile și formele din proiect. În general nu se recomandă o lățime a saltelei mai mare de 30,0 m și o lungime de peste 50,0 m din cauza confecționării greoaie.

Se vor respecta grosimile fascinelor pe straturile constitutive. Legarea lor se va executa cu sârmă neagră, frânghie gudronată sau chiar nuiiele subțiri.

Grătarul inferior și cel superior se vor solidariza între ele prin legare în punctul de încrucișare a fascinelor.

Execuția saltelelor se va realiza pe planuri înclinate de lățime egală cu cea a saltelei.

Salteaua executată trebuie transportată cât mai curând la locul de scufundare. Nu trebuie lăsată în apă, nelestată, peste 10 - 15 zile de la lansare căci se autoscufundă.

Pe amplasamentul lucrării salteaua se fixează prin intermediul unor cabluri întinse de trol și a unor ambarcațiuni ancorate bine.

De-o parte și de alta a saltelei se aduc bacuri cu piatră de lestare. Piatra de lestare se împrăștie uniform și cât mai repede pe suprafața saltelei, cu roabe care circulă pe punți improvizate. Se preferă ca scufundarea saltelei să înceapă din amonte spre aval. Respectarea normelor de tehnica securității muncii referitoare la lucrul pe cursuri de apă e obligatorie.

### 2.9.8 Gabioane

Gabioanele vor avea dimensiunile și forma din proiect. Se vor respecta atât cotele de fundare indicate cât și modul de realizare a structurilor compuse din mai multe gabioane.

Plasa de sârmă folosită va fi cu ochiuri pătrate de 50 mm, împletitura fiind realizată cu sârmă zincată cu diametrul de 2,8 mm. Legarea plasei pe cadrele din oțel beton se va realiza cu sârmă moale zincată la cald cu diametrul de 4,0 mm.



Umplerea cu pietre se va face numai manual. Cadrul din oțel beton se va suda după planurile din proiect, respectându-se grosimea oțelului folosit.

## **2.9.9 Materiale utilizate la apărări de maluri**

### **2.9.9.1 Piatră**

Piatra utilizată în lucrările de apărări de maluri este piatra de râu, piatra brută așa cum rezultă din cariere, piatra spartă, piatra cioplită și prelucrată în diferite moduri.

Piatra trebuie să reziste la acțiunea agenților atmosferici, să nu fie solubilă în apă și să nu fie atacată de agenții chimici agresivi din ea.

Greutatea volumetrică să fie mai mare ca 1,6 tf/mc.

Piatra nu trebuie să fie poroasă și gelivă.

Duritatea trebuie să fie cel puțin 3...4 după scara standard.

Se recomandă rocile eruptive compacte, șisturile cristaline negelive, gresiile și conglomeratele cu lianți cuarțoși.

### **2.9.9.2 Lemn**

Lemnul este utilizat sub forma sa brută - lemn rotund sau semirotund. Se recomandă folosirea esențelor tari.

Produsele lemnoase secundare - crengile și nuiielele - trebuie să fie rezistente, drepte și flexibile.

Lungimea minimă să fie 2 - 3 m, iar diametrul capătului gros să nu depășească 4 - 5 cm.

Nuiielele nu trebuie să aibă multe ramificații laterale.

Speciile lemnoase recomandate sunt: salcia, aninul negru, alunul, stejarul.

Recolterea se va face imediat după topirea zăpezilor înainte de înfrunzire, pentru a se păstra elasticitatea nuiielelor și puterea lor de a da lăstari un timp cât mai îndelungat.

### **2.9.9.3 Beton**

Betoanele folosite în elementele prefabricate sau turnate pe loc din componența apărărilor de maluri se vor situa calitativ pe aceleași coordonate ca și cele tratate în cap.5.

Se va ține cont la stabilirea rețelilor de agresivitatea apelor iar betoanele vor fi vibrat după punere în operă.

Se va urmări realizarea unor betoane cu grad de impermeabilitate P4 și grad de gelivitate G 150.

### **2.9.9.4 Pământ**

Pământurile folosite în umpluturile necesare la realizarea apărărilor de mal vor fi cele admise la umpluturile de la cap."Terasamente" ale acestor specificații tehnice generale.

## **2.10 ARHITECTURA ȘI CLĂDIRILE**

### **2.10.1 Prevederi de ordin general**

Înfățișarea clădirilor va ține seama, și vor fi proiectate în conformitate cu cerințele de planificare urbanistică și orice alte cerințe suplimentare ale Direcției de Urbanism. Antreprenorul va proiecta clădirile în conformitate cu următoarele cerințe:

- toate structurile vor prezenta înălțimea minimă tehnologică;
- finisajele externe vor fi durabile și rezistente la coroziune;
- nu va fi utilizată nici o formă de tencuială scămoșată;
- forma generală, culoarea și ferestrele clădirii vor fi simple;

- pereții externi vor fi fațade sau structuri de cărămidă naturală similare ca tip și culoare cu clădirile adiacente existente;
- calea de acces a vehiculelor va fi de o mărime adecvată pentru instalarea și demontarea tuturor echipamentelor mecanice și electrice specifice pentru clădire;
- pe cât posibil se va urmări utilizarea luminii naturale pentru iluminatul interior, completat de iluminatul electric atunci când va fi cazul;
- toate structurile din lemn externe vor fi impregnate prin presare până la un coeficient și calitate corespunzătoare locației.

### **2.10.2 Zidăria**

Zidăria de rezistență va fi proiectată în conformitate cu prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile.

### **2.10.3 Acoperișuri**

Acoperișurile se vor conforma standardelor recomandate și/sau dezirabile cu privire la izolația termică și fonica, rezistența la incendiu și sarcină clădirilor.

O valoare maximă a transferului termic de  $0.45 \text{ W/m}^2 \times ^\circ\text{C}$  se va aplica pentru toate acoperișurile.

### **2.10.4 Pereții exteriori**

Toți pereții se vor conforma standardelor recomandate și/sau dezirabile cu privire la izolația termică și fonică, rezistența la incendiu și sarcina clădirilor.

O valoare maximă a transferului termic de  $0.45 \text{ W/m}^2 \times ^\circ\text{K}$  se va aplica pentru pereții externi.

Rosturile de dilatație vor avea inserat în interior un material de etanșare aprobat, pe măsură ce Lucrările avansează, prevenind astfel aruncarea unor materiale în cavitate.

### **2.10.5 Aspectul interior**

Pereții interiori vor fi realizați din beton cu fațada zugrăvită, din blocuri sau cărămizi plate, sau cărămizi vopsite și cărămizi plate. În cazul în care pereții vor fi zugrăviți, vor fi excluși cei cu conducte și rețele electrice încastate.

Pardoselile din beton li se va aplica un agent de întărire la 14 zile după maturare, în cazul în care acestea vor fi lăsate neacoperite.

Dacă vor fi utilizate pardoselile industriale de vinil, acestea vor avea un finisaj anti-alunecare.

Toate componentele stației vor fi ridicate peste cota solului pe socluri de beton, la o înălțime de minim 100 mm.

Finisajele interioare vor fi simple și durabile.

Treptele trebuie să aibă suprafețe și căptușeli antiderapante.

Construcțiile vor fi astfel realizate încât să faciliteze efectuarea curteniei. Ușile vor fi prevăzute cu sisteme de alarma anti-efracție.

Ușile de metal sunt impuse la exterior. Ușile de metal cu amortizare termică sau acustică vor fi din oțel moale galvanizat sau un material similar aprobat, gravate și vopsite înainte de livrare.

Tocurile vor fi din oțel presat galvanizat, gravate și vopsite înainte de livrare. Încuietorile și broaștele vor fi cele corespunzătoare locației. În măsura în care este posibil, ușile vor fi amplasate astfel încât să nu fie în direcția vântului și să aibă un grad mare de etanșeitate.

Trebuie avută în vedere pe viitor vopsirea construcțiilor de oțel pentru întreținere.

### **2.10.6 Precizia Lucrărilor de Construcții**

Specificațiile cu privire la precizia Lucrărilor de Construcții trebuie să se conformeze prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile.

## **2.10.7 Acoperișul**

### **2.10.7.1 Generalități**

Planșeele din beton armat vor fi acoperite cu o șapă de beton de izolare cu o grosime de 50 mm și un înveliș în trei straturi de bitum.

Atunci când este necesar, îmbinările se vor face în stratul izolator. Se vor prevedea o bariera antivapori precum și ventilație pentru stratul de bitum de pe acoperiș.

Dacă este cazul, trapa din acoperiș va fi prevăzută cu un panou de izolare tip sandwich, cu o grosime de 50 mm, constând în spumă poliuretanică sau un material similar aprobat.

Antreprenorul va înainta eșantioane și referințe Inginerului pentru aprobarea materialelor pe care intenționează să le utilizeze înainte de comandarea acestor materiale.

### **2.10.7.2 Evacuările pentru apă meteorică**

Evacuările de pe acoperiș pentru apă pluvială se vor conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Acestea vor fi dotate cu grătare circulare și dimensionate pentru burlanele de scurgere. Un eșantion din elementele de evacuare a apei de ploaie propuse pentru utilizare, va fi înaintat spre aprobare Inginerului.

### **2.10.7.3 Tabla de oțel galvanizat**

Tabla de oțel galvanizat pentru acoperirea îmbinărilor mobile ale acoperișului se va conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare și va avea 1.00 mm grosime.

### **2.10.7.4 Materialul de etanșare a îmbinărilor mobile**

Materialul de etanșare pentru protejarea îmbinărilor din plafoanele cu îmbinări mobile va fi conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

## **2.10.8 Pardoseli interioare**

### **2.10.8.1 Pardoselile cu structură granulară**

Pardoselile cu structură granulară vor avea o grosime minimă de 75 mm și se vor conforma la Secțiunea "Betonul" din Specificație.

### **2.10.8.2 Protecția pardoselilor**

Toate suprafețele finisate vor fi corespunzător protejate până la finalizarea Contractului. Plăcile de ceramică și pardoselile vor fi protejate cu un strat de rumeguș curat. Pardoselele din plăci de PVC și covoarele vor fi protejate cu căptușeală de polietilenă.

## **2.10.9 Pereți, tavane și zugrăveală**

### **2.10.9.1 Faianțarea pereților**

Pereții sau porțiunile de pereti care trebuie placate cu faianță vor fi finisate înainte de montarea plăcilor cu un mortar alcătuit din ciment Portland, calcar cochilifer sau un material similar aprobat și nisip în proporție de 1/2:1:4.

Plăcile de faianță vor fi fixate uniform cu un adeziv aprobat.

Îmbinările vor fi înguste, cu o lățime uniformă și umplute cu un mortar alb special pentru faianță.

Umplerea cu mortar se va executa conform instrucțiunilor producătorului. Atunci când este necesar, plăcile de faianță vor fi tăiate și potrivite corespunzător.

### **2.10.9.2 Tencuiala de ciment**

Pereții interiori și tavanele vor fi tencuite cu ciment Portland și mortar de nisip în raport de 1:4.

Grosimea totală a tencuielii pereților interiori va fi de 20 mm.

Înainte de executarea tencuielii, îmbinările vor fi rașchitate până la o adâncime de cel puțin 10 mm. Suprafața peretelui va fi curățată de materii străine înainte de aplicare.

#### **2.10.9.3 Zugrăveala peretelui**

Suprafața pereților și tavanelor cu tencuială de ciment va fi amorsată și zugrăvită cu o vopsea lavabilă și impermeabilă. Vopseaua utilizată va fi vopseaua de cea mai bună calitate cu emulsie de plastic disponibilă. Culoarea va fi selectată de Inginer.

Dacă este necesar, pereții și tavanele vor fi curățați înainte de vopsire într-un mod satisfăcător pentru Inginer. Zugrăveala va fi aplicată conform recomandărilor producătorului.

#### **2.10.9.4 Tencuiala cu finisaj simplu**

Tencuiala cu mortar de ciment cu finisaj simplu se va conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare, cu excepția cazului în care se stipulează contrar în cele ce urmează.

Tencuiala cu finisaj simplu se va executa cu ciment și nisip în raport de 1:5, în două sau trei straturi.

Tencuiala în trei straturi va fi realizată pe suport de metal sau pe alt fond, pe care Inginerul le determina prin inspecție ca fiind prea neuniforme pentru a permite tencuiala în două straturi.

Tencuiala aplicată pereților exteriori va conține un agent de impermeabilizare supus aprobării Inginerului.

În situația în care tencuiala este aplicată pe suprafețe de beton sau pe blocuri de beton, aceste suprafețe vor fi tratate prin mijloacele aprobate de Inginer pentru a conferi o fixare mecanică pentru tencuiala. Înainte de începerea dispoziției tencuielii, suprafețele vor fi curățate de particulele reziduale de praf și ulei și de alte particule dăunătoare.

Se va acorda o atenție specială maturării tencuielii nou aplicate, așa cum s-a stipulat prin aceasta pentru beton.

Căptușeala va avea finisaj de lemn cu planuri drepte, curbe regulate și suprafața uniformă. Proeminențele vor fi rotunjite, aliniate, iar la unghiurile interioare vor fi montate filete tubulare.

#### **2.10.9.5 Suportul de metal, metalul expandat și plasă de sârmă**

Suportul de metal pentru tencuire, metalul expandat și plasa de sârmă se vor conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Toate aceste forme de armare și suport al tencuielii vor fi executate din oțel galvanizat. Vor fi înaintate Inginerului și aprobate de către acesta, eșantioane de suport de metal, etc, înainte de utilizarea la lucrări.

#### **2.10.10 Grătare și capace sau platelaje din tablă striată**

Capacele și grătarele se vor conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare, cu excepția cazului în care se dispune altfel prin cele ce urmează.

Asemenea capace și grătare vor fi realizate din plasa rectangulară, anti-alunecare, din oțel moale și galvanizat prin cufundare la cald după fabricație, la locul de montaj.

Capacele vor fi prevăzute cu deschidere între stâlpii de susținere.

Acolo unde este necesar, vor fi prevăzuți și fixați stâlpi de susținere intermediari.

Vor fi prevăzute plăcute de fixare în jurul decupărilor, cu excepția cazului în care se dispune contrar de către Inginer.

Capacele din tablă striată vor fi anti-alunecare, cu o grosime de cel puțin 6 mm, măsurată fără a include modelul în relief.

Capacele vor fi strânse de cadru cu un set de șuruburi înecate din oțel inoxidabil. Toate planșeele vor fi proiectate să suporte o sarcină de 400 kg/m<sup>2</sup>, deviația nu va depăși 0.2 % din deschidere și vor fi îngrădite la marginile pietonale.

Toate capacele vor fi detașabile și nivelate în cadre din materiale similare.

Acolo unde cadrele vor fi fixate peste suprafețe deschise, aceste cadre vor fi prevăzute cu console pentru încastrare.

Capacele vor fi furnizate având dimensiuni adecvate pentru ridicarea și înlocuirea de către o persoană și cu decupajele corespunzătoare pentru a permite îndepărtarea lor fără a deranja sau a demonta osiile, consolele de reazem, cablurile sau conductele.

Vor fi prevăzute și fixate cu șuruburi încastrate adecvate și elemente portante intermediare, pentru a se conferi rigiditatea necesară marginilor secțiunilor individuale de planșee care sunt montate peste deschideri și șanțuri mai largi.

Elementele portante vor fi de asemenea detașabile pentru a permite accesul liber la deschideri sau șanțuri.

Costul acestor elemente portante și de fixare va fi inclus obligatoriu în tarifele și prețurile din Contract. Pentru fiecare locație vor fi furnizate pene de fixare ridicătoare.

#### **2.10.11 Casa scării**

Casa scării va fi detaliată și construită conform dimensiunilor indicate în planuri și în conformitate cu prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare, cu o încărcare utilă de 400 kg/m<sup>2</sup> dacă nu e specificat astfel.

### **2.11 LUCRARI DE ZIDĂRIE**

#### **2.11.1 Generalități**

Acest capitol cuprinde specificații pentru lucrările de zidărie portanta și neportantă, precum și executarea lucrărilor de zidărie din cărămizi și blocuri ceramice cu goluri.

#### **2.11.2 Livrare, depozitare, manipulare**

Se recomandă ca la transport și manipulare să se folosească palete, conform Fisei tehnologice pentru transport, manipulare și depozitarea materialelor de construcții.

Așezarea cărămizilor și a blocurilor în mijloacele de transport se va face în rânduri strânse, bine împănate.

Manipularea, incarnarea și demarcarea prin basculare este interzisă.

Depozitarea cărămizilor se va face în stive de cel mult 1,5 m înălțime.

La depozitarea în aer liber, blocurile mici cu goluri se vor așeza cu golurile în jos pe platforme protejate în timpul anotimpului friguros împotriva precipitațiilor.

#### **2.11.3 Executarea lucrărilor**

##### **2.11.3.1 Operațiuni pregătitoare**

Executarea zidăriei și peretilor nu va putea începe decât numai după ce s-a verificat existența proceselor verbale de lucrări ascunse, care să ateste că suportul peste care se execută zidăria corespunde prevederilor proiectului și prescripțiilor tehnice respective.

Suprafața suportului se va curăța și spăla cu apă de noroi, praf, etc.

##### **2.11.3.2 Alcătuirea zidărilor**

Zidăria simplă se alcătuieste din cărămizi sau blocuri așezate pe lat sau pe cant (cu excepția celor cu goluri verticale, care se așează numai pe lat) rânduri orizontale și paralele. La alcătuirea zidărilor din cărămizi pline și goluri verticale, pe lângă cărămizile întregi se folosesc și fracțiuni, necesare realizării țeserii legăturilor, ramificațiilor și colturilor. La ziduri de grosime de 1/2 cărămidă și de o cărămidă se admite folosirea cărămizilor sparte (jumătăți sau mai mari) în proporție de cel mult 15%.

Se recomandă ca înălțimea zidurilor să fie multiplu al înălțimii blocurilor.

Rosturile verticale vor fi țesute astfel ca suprapunerea cărămizilor din doua rânduri succesive pe înălțime, atât în câmp cât și la intersecții, ramificații și colțuri să se facă pe min. 1/4 cărămidă pe grosimea acestuia. Testarea se va face obligatoriu la fiecare rând

Grosimea rosturilor orizontale va fi de 12 mm iar a celor verticale va fi de 10 mm, abaterile admisibile la grosimea golurilor sunt cele arătate în STAS 10190 / 1 - 82.

Zidurile portante se vor alcătui din cărămizi sau blocuri cu aceeași înălțime, în cazul în care acest lucru nu este posibil, legătura între zidurile respective se va realiza prin țesere la doua rânduri, fie prin intercalarea unui stâlpișor din beton armat.

Zidăria de umplutură va fi împănata la partea superioară și ancorată de elementele portante ale construcțiilor (stâlpi, diafragme).

Cornișele și brăiele care depășesc planul zidului cu cel mult jumătate din grosimea lui, se pot realiza prin scoaterea treptată în consolă a cărămizilor, în trepte de cel mult 1/4 de cărămidă la fiecare rând.

Coșurile de fum se vor executa din cărămizi pline presate pe cale umedă sau cărămizi cu goluri verticale, canalele de fum se vor captuși cu oale sau tuburi prefabricate din beton.

Cărămizile cu goluri verticale se pot zidi cu mortar fluid (de consistență 10 - 11cm), iar golurile cărămizilor se vor umple cu mortar. Zidăria coșurilor obișnuite se va alcătui din cărămizi întregi. Frațiunile de cărămizi se vor folosi numai pentru realizarea legăturilor.

Zidăria va fi executată cu rosturi orizontale și verticale bine umplute cu mortar. Grosimea peretilor canalelor de fum la pereții interiori va fi de min. 1/2 cărămidă. La montarea oanelor și tuburilor rosturile dintre ele vor fi umplute cu mortar și bucăți de cărămidă.

### **2.11.3.3 Tehnologia de execuție a zidărilor**

Dimensiunile, marca și calitatea cărămizilor, precum și marca mortarului de zidărie vor fi obligatoriu cele prevăzute în proiect. Compoziția mortarului va fi cea arătată în STAS 1030-85 și în Instrucțiunile tehnice C 17-82 inclusiv cele cu adaos de cenușă, conform deciziei ICCPDC nr. 35/31.03.1980.

Consistența mortarului, determinată de conul etalon pentru zidăria din cărămizi pline va fi de 8...13cm, iar pentru zidăria din cărămizi și blocuri cu goluri verticale sau orizontale va fi de 7...8cm.

Cărămizile, înainte de punerea lor în lucrare, se vor uda bine cu apă.

La zidăria din cărămizi pline și cu goluri verticale, rosturile orizontale și verticale vor fi umplute cu mortar, dar lăsându-se neumplute pe o adâncime de 1...1,5 cm de la fața exterioară a zidului.

La zidăria din blocuri cu goluri orizontale, rosturile orizontale vor fi bine umplute cu mortar ca și la zidăria din cărămizi pline cu goluri verticale, pentru realizarea rosturilor verticale, mortarul se va aplica cu mistria numai pe porțiunile marginale ale blocurilor cu goluri orizontale înguste.

Întreruperea execuției zidăriei se face în trepte, fiind interzisă întreruperea cu ștepi.

Legăturile între ziduri, la colțuri, intersecții și ramificații se fac alternativ funcție de tipul de cărămizi și blocuri utilizate conform Normativ P 2-85.

Tăierea cărămizilor pline sau cu goluri verticale necesare pentru realizarea legăturilor la colțuri, intersecții și ramificații etc. se va face cu ciocanul de zidărie bine ascuțit sau cu o unealtă electrică cu disc abraziv.

Ultimul rând al zidăriei, peste care urmează să se monteze elemente prefabricate, se va executa cu cărămizi așezate în lung.

Ancorarea zidăriei de umplutură la structura clădirii (stâlpii sau diafragmele de beton armat) se face fie cu ajutorul mustășilor de oțel beton, fie cu agrafe fixate pe bolțuri împușcate cu pistolul.

Înainte de executare zidăriei de umplutură, pe suprafețele respective ale stâlpilor sau diafragmelor se va aplica un șpritz de mortar de ciment iar rostul vertical dintre zidărie și elementul de structură va fi umplut complet cu mortar.

La zidurile cu grosimea de cel puțin o cărămidă se vor zidi de o parte și de alta a golului câte trei ghermele la fiecare gol de usă și câte două ghermele la fiecare gol de fereastră. Ghermelele din lemn vor fi impregnate cu carbolineum sau cufundate de 2...3 ori într-o baie de bitum fierbinte.

Rosturile zidăriei coșurilor se vor țese la fiecare rând și vor fi complet umplute folosindu-se mortar de aceeași marca ca la zidăria pereților.

Se vor monta numai olane și tuburi din beton care nu prezintă defecte.

Execuția va fi îngrijită astfel ca suprafața interioară a coșului să fie netedă. Coșurile pe porțiunea din podul clădirilor se vor tencui și se vor spoi cu var. La executarea coșurilor se va ține seama și de prevederile STAS 6793-82 "Construcții civile industriale și agrozootehnice. Coșuri canale de fum pentru focare obișnuite la construcții civile. Prescripții generale".

#### 2.11.3.4 Protejarea lucrărilor

Dacă va fi o durată mai mare între terminarea zidăriei și planșeu sau șarpanta se va proteja cu folii de plastic, rogojini, etc. de precipitațiile atmosferice.

Abateri admise:

La dimensiunile zidurilor la grosimea de execuție a zidurilor		
• din cărămizi și blocuri ceramice	• ziduri cu grosimea < 63 mm	± 3 mm
	• la zidurile provenite din demolări abaterile limita se pot majora cu 50%	
	• ziduri cu grosimea de 90 mm	± 4 mm
	• ziduri cu grosimea de 115 mm	± 4 mm
	• ziduri cu grosimea de 140 mm	± 4 mm
	• ziduri cu grosimea de 240 mm	± 6 mm
• din blocuri de beton cu agregate ușoare	• ziduri cu grosimea > 240 mm	± 10 mm
	• ziduri cu grosimea < 240 mm	± 4 mm
	• ziduri cu grosimea de 290 mm	± 5 mm
	• ziduri cu grosimea > 365 mm	± 10 mm

La goluri		
• pentru ziduri din cărămida blocuri ceramice și din blocuri mici din beton cu agregate ușoare	• cu dimensiunea golului < 100 cm	± 10 mm
	• cu dimensiunea golului > 100 cm	± 20 mm
• pentru ziduri din blocuri mici, din plăci și fișii de beton celular autoclavizat		± 20 mm

La dimensiunile în plan ale încăperilor	
• cu latura încăperii < 300 cm	± 15 mm
• cu latura încăperii > 300 cm	± 20 mm

La dimensiunile parțiale în plan (nise, spaleturi)	
• La dimensiunile parțiale în plan (nise, spaleturi)	± 20 mm

La dimensiunile în plan ale întregii clădiri	
• cu condițiile ca denivelările unui planșeu să nu depășească 15 mm	± 50 mm

La dimensiuni verticale		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru ziduri din cărămizi din blocuri ceramice si din blocuri mici de beton cu agregate usoare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru un etaj</li> </ul>	± 20 mm
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru întreaga cladire (cu maximum 5 niveluri)</li> </ul>	± 20 mm

La dimensiunea rosturilor dintre caramizi , blocuri sau placi	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rosturi orizontale</li> </ul>	-2 mm
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rosturi verticale</li> </ul>	-2 mm
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru ziduri aparente</li> </ul>	±2 mm
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La stâlpi portanti cu sectiunea 0,1 mp abaterile limita se micsoreaza cu 50%.</li> </ul>	

La suprafețe si muchii	•	•
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La plantarea suprafetelor</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru ziduri portante</li> </ul>	3 mm / m
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru ziduri neportante</li> </ul>	5 mm/ m
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru ziduri aparente, portante si neportante</li> </ul>	2 mm / m
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La rectilinitatea muchiilor</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru ziduri portante</li> </ul>	2 mm / m
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru ziduri neportante</li> </ul>	4 mm / m
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cel mult 20 mm pe lungimea neîntrerupta a zidului</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La verticalitatea suprafetelor si muchiilor</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru ziduri portante</li> </ul>	3 mm / m
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cel mult 10 mm pe etaj si 30 mm pe inaltimea cladirii</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru ziduri neportante</li> </ul>	6 mm / m
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cel mult 10 mm pe etaj</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru ziduri aparente</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• portante si neportante</li> </ul>	2 mm / m
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cel mult 5 mm pe etaj si cel 20 mm pe întreaga inaltime a cladirii.</li> </ul>	

Abateri fata de orizontala a suprafețelor superioare ale fiecărui rând de cărămizi sau blocuri		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pentru ziduri din cărămizi , din blocuri ceramice si din blocuri mici de beton cu agregate usoare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru ziduri portante</li> </ul>	2 mm / m
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cel mult 15 mm pe toata lungimea neintrerupta a zidului</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru ziduri neportante</li> </ul>	3 mm /m
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cel mult 20 mm pe toata suprafata neintrerupta a zidului</li> </ul>	

La coaxialitatea zidurilor suprapuse
--------------------------------------



• dezaxarea de la un nivel la urmatorul	±10
• Cel mult 30 mm dezaxare maxima cumulata pe toate nivelurile	
• maxima pe intreaga constructie	±30

La rosturile de dilatare	
• de tasare si antiseismice	+10
• la inaltimea rostului	20
• la verticalitatea muchiilor rosturilor	2 mm/ m
• Cel mult 20 mm pentru întreaga inaltime a cladirii	

## 2.11.4 Verificări in vederea recepției

### 2.11.4.1 Verificări de efectuat pe parcursul executării lucrărilor

Toate materialele, semifabricatele si prefabricatele care se folosesc la executarea zidărilor si pereților se vor pune in opera numai după ce conducătorul tehnic al lucrării a verificat ca ele corespund cu prevederile proiectului si prescripțiilor tehnice .

Controlul asupra calitatii materialelor in momentul punerii in opera va consta din următoarele:

- se va examina starea suprafețelor cărămizilor, blocurilor ,
- interzicându-se folosirea celor acoperite de praf, impuritati sau gheata
- se va verifica in special pe timp calduros, daca se uda cărămizile înainte de punerea in opera
- pe măsura executării lucrărilor se va verifica daca procentul de fracțiuni de caramizi fata de cele întregi nu depășesc limita maxima de 15%
- se va examina starea suprafețelor cărămizilor si blocurilor interzicându-se folosirea celor cu stirbituri sau colturi rupte
- prin maturatori cu conul etalon, se va verifica la fiecare punct de lucru si la fiecare sarja de mortar cit mai frecvent daca consistenta mortarului de zidarie se inscrie in limitele prevăzute in Normativele CR6-2006, C 14 -82 si in Instrucțiunile tehnice P 104 - 83.
- 8...13 cm la zidărie din caramizi pline si blocuri din beton cu agregate grele sau usoare
- 7...8 cm la zidăria din caramizi si blocuri cu goluri verticale si orizontale.
- 10...11 cm la zidaria din blocuri mici si placi de beton celular autoclavizat.

### 2.11.4.2 Verificarea calității execuției zidărilor

Prin masuratori la fiecare zid se va verifica după rosturile verticale țesute la fiecare rând, astfel ca suprapunerea cărămizilor din doua rânduri succesive pe inaltime sa se faca pe minim 1/4 caramida in lungul zidului si 1/2 caramida in grosime la blocurile ceramice, din beton cu agregate usoare si din beton celular autoclavizat se va verifica daca rosturile verticale sunt țesute la fiecare rand ca suprapunerea blocurilor sa se faca pe 1/2 bloc.

Se vor verifica grosimile rosturilor orizontale si verticale ale zidariei prin masurarea a 50 - 20 rosturi la fiecare zid; media aritmetica a masuratorilor facute cu precizie de 1 mm trebuie sa se inscrie in limitele abaterilor admisibile

Vizual, se va verifica in toate zidurile daca rosturile verticale si orizontale sunt umplute complet cu mortar cu exceptia adâncimii de 1...1,5 cm de la fetele vazute ale zidariei, nu se admit rosturi neumplute.

Orizontalitatea randurilor de zidarie se va verifica cu ajutorul furtunului de nivel si dreptarului la toate zidurile.

Modul de realizare a legăturilor zidariilor se va verifica la toate colturile, ramificațiile si intersecțiile, asigurându-se executarea lor conform prevederilor din Normativul CR6-2006 si Instrucțiunilor tehnice C 190-79 Si c198-79

Grosimea zidărilor se va verifica la fiecare zid în parte. Verificarea grosimii zidăriei se va face prin măsurarea cu precizie de 1mm a distanței pe orizontală dintre două dreptare aplicate pe ambele fețe ale zidului.

Verticalitatea zidăriei (suprafețelor și muchiilor) se verifica cu ajutorul firului de plumb și dreptarului cu lungimea de cca. 2,5 m. Verificarea se face în câte trei puncte pe înălțime la fiecare zid

Planeitatea suprafețelor și rectilinitatea muchiilor se va verifica prin aplicarea pe suprafața zidului a unui dreptar cu lungimea de cca. 2,5m și prin măsurarea cu precizie de 1mm, a distanței dintre rigla și suprafața sau muchia respectiva. Verificarea se va face la toate zidurile

Lungimea și înălțimea tuturor zidurilor, dimensiunile golurilor și ale plinurilor dintre goluri se verifica prin măsurarea direct cu ruleta sau cu metrul. Media a trei măsători se compară cu dimensiunile din proiect .

Comisia de recepție preliminară procedează la verificarea scriptică și directă prin sondaje, planeitatea, verticalitatea zidăriei și pereților precum și dimensiunile golurilor. Dacă ele dau rezultate nesatisfăcătoare, se va dubla numărul măsurătorilor și dacă și în acest caz o parte din rezultate sînt nesatisfăcătoare, Comisia de recepție preliminară va proceda conform reglementărilor privind efectuarea recepțiilor .

## 2.12 LUCRĂRI DE ÎNVELITORI ȘI ȘARPANTE

### 2.12.1 Generalități

Acest capitol cuprinde alcătuirea și executarea învelitorilor în țigle cu jgheab (trase sau presate) la construcții civile cu sau fără pod.

### 2.12.2 Materiale și produse.

Materiale de bază: țigle și coame - ce trebuie să corespundă condițiilor tehnice prevăzute în standardele indicate.

Forma și materiale	De bază (forme și dimensiuni)	Auxiliare (cond. generale, verificari, etc. )	Dimensiuni
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Țigla solzi</li> <li>• - din argila arsă</li> <li>• - din sticlă</li> </ul>	515 – 89 2863 / - 80	514 - 78 2863 / 1 - 80	350 x 170 350 x 170
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Țigla cu jgheab trasă</li> <li>• - din argila arsă</li> <li>• - din mortar de ciment</li> </ul>	515 - 89 -	514 - 78 -	390 x 220 380 x 230
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Țigla cu jgheab presată</li> <li>• - din argila arsă</li> <li>• - din sticlă</li> </ul>	515 - 89 2863 / 2 - 80	514 – 78 2863 / 1 - 80	480 x 230 390 x 220
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olane presate acoperis</li> <li>• - din argila arsă</li> </ul>	513 - 74	-	450 x 180
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coame presate din</li> <li>• - argila arsă - mari</li> <li>• - mici</li> <li>• - mortar de ciment</li> </ul>	515 - 89 515 - 89 5547 - 64	514 - 78 514 - 78 -	380 x 250 320 x 206 450 x 220

**Tabelul 12-1**

Materialele auxiliare: șipci , mortar de ciment-var, cuie, sarmă zincată, tablă zincată, materiale mărunt de lipit, carton bituminat sau împăslitura din fibre de sticlă bituminată trebuie să corespundă standardelor indicate în Tabelul 12-2.

Forma si materiale	De baza (forme si dimensiuni)	Auxiliare (cond. generale, verificari, etc. )	Dimensiuni
• Scanduri rasinoase	952 - 86	1949 - 86	24 x 300 x 3000
• Sipci din lemn de brad	942 - 86	1949 - 86	28 x 38 24 x 48
• Mortar de ciment - var marca 25	1030 - 85	2634 - 80	
• Colorant miniu de plumb sau de fier	429 - 85		
• Cuie cu cap plat pentru tabla si carton	2111 - 90		
• Sarma moale zincata 1 - 2 mm	889 - 89		
• Tabla de 0,40 x 750 x 1500mm	2028 - 80		
• Materiale de lipit • - aliaj tip Lp - 30 • - clorura de amoniu (tipirig) • - staniu , plumb.	96 - 87		
• Amoniac tehnic tip 20 sau 25 • - acid azotic tehnic • - carton bituminat • - tabachere	448 / 2 – 84 447 – 80 138 - 80 137 - 78	11853 - 83	
• Jgheaburi si burlane cu • sectiune rotunda •	2389 - 77		Ø 154 mm L = 750 ± 2 mm
• Coturi	2274 - 88		Ø154 mm R = 385 ± 2 mm
• Carlige	2274 - 88		
• Receptoare pentru colectarea apelor de pe terase si acoperisuri	2742 - 86	2583 - 80	

**Tabelul 12-2**

Țiglele si coamele trebuie sa fie prevăzute cu găuri de prindere.

Diametrul găurilor de prindere trebuie sa fie de 1,5 mm la țigle si de minim 2mm la coame se admite ca maxim 5% din țigle sau coame sa nu aibă găuri de prindere.

Înălțimea ciocurilor pentru prinderea țiglelor se recomanda sa fie de 20 mm dar nu mai mica de 15 mm. Adâncimea jgheaburilor laterale ale țiglelor trebuie sa fie de minim 5 mm iar celelalte jgheaburi de la capete trebuie sa fie suficient de adânci pentru a permite intrarea ciocurilor interioare ale țiglelor.

Sunetul de lovire cu un ciocan trebuie sa fie clar, nedogit. Structura trebuie sa fie omogena , compacta, cu granulație mica si fara stratificații care sa influențeze rezistenta la inghet - dezghet.

Impermeabilitatea, capacitatea portanta si rezistenta la inghet - dezghet conform STAS 515 - 89 - 2.2. Forma țiglelor si coamelor trebuie sa fie reglata si fara valuri. Se admit abateri de la planeitatea fetelor si rectilinitatea muchiilor de 4

mm la țiglele profilate cu jgheaburi, denivelarea colturilor de maxim 4 mm. Știrbituri la colturi, muchii și pe fete - una la colturi cu adâncimea de maxim 5 mm și lungimea maximă de 20 mm. La muchii și pe fete cu adâncimea de maxim 3 mm și lungimea totală maximă 10 mm turtiri la colturi se admit pe maxim 1/3 din înălțime. Nu se admit crapături. Bavuri nu se admit. Se admit mici variații de nuanță. Glazura trebuie să fie aplicată uniform și să nu prezinte exfolieri.

Regulile și metodele de verificare a calității țiglelor și coamelor din argila arsă se fac conform STAS 514 - 78.

Tabacherele au dimensiunea 1076 x 900 mm, conform STAS11853-83. Rama se execută din scânduri căptușite la exterior cu tablă zincată. Capacul este prevăzut cu geamuri armate. Sorturile sunt fâltuite, îndoirile trebuie să nu prezinte fisuri sau crăpături. Se verifică îmbinările, dimensiunile dacă sunt corect executate pentru a se asigura o bună etansare.

## **2.12.3 Livrare, depozitare, manipulare**

### **2.12.3.1 Țigle și coame**

Fiecare livrare trebuie să aibă pe lângă cantitate solicitată de țiglă și cantitatea necesară de coame. În lipsa de specificații, în comandă, numărul de coame va fi de 5.

Țiglele și coamele se depozitează în stive de aceeași produsă și clasă de calitate. Țiglele se așază pe cant, pe maxim 7 rânduri. Între rânduri se așază șipci, paie, talas sau alte materiale care să asigure integritatea produselor de depozitare.

Coamele se așază în poziție verticală pe maxim 6 rânduri. Țiglele și coamele se livrează polarizate, pachetizate, containerizate sau neambalate. Se transportă în orice mijloc de transport.

În cazul produselor neambalate, acestea se așază în mijloace de transport pe cant, în stive, pe maxim 7 rânduri.

Încărcarea și descărcarea produselor trebuie să fie făcută cu grijă, fiind interzisă aruncarea sau rostogolirea lor în mijloacele de transport.

Tabacherele se livrează complete, dar fără geamuri; se controlează planeitatea și modul de fixare în poziția deschisă a capătului tabacherei.

Miniu de plumb se livrează în butoaie bine închise, se depozitează în încăperi uscate și acoperite; pentru transport se folosesc vehicule acoperite.

Cuiele se livrează pe tipuri, în pachete și cutii bine închise.

Sirma se livrează în colaci dintr-un singur fir, fără îndoiri, neambalate, transportul se face cu mijloace de transport închise.

Tabla se livrează în legături de maxim 60 kg se leagă cu benzi de tablă de cca 30 mm lățime.

### **2.12.3.2 Materiale de lipit**

Vergele de staniu de plumb se livrează neambalate în legături cu masă de maxim 15 kg.

Amoniul soluție se livrează în cisterne, butoaie de oțel și în baloane de sticlă pentru produse industriale conform STAS2062-74.

Acidul azotic se livrează în ambalaje de sticlă închise cu dopuri de sticlă sau gresie, etansate cu ipsos. Se transportă în cosuri metalice protejate cu zgură granulată sau vată minerală sau vată de sticlă.

Cartonul de bitum se livrează în suluri legate cu sirmă neagră moale cu D = 1 m, câte 5 buc legatură.

Coturile se livrează legate cu sirmă câte 4 buc la o legatură (sau 10 buc) ambalate în lăzi.

Depozitarea jgheaburilor, burlanelor și coturilor se face pe platforme, asigurându-se protecția împotriva loviturilor și a deteriorărilor.

## 2.12.4 Executarea lucrărilor

### 2.12.4.1 Operațiuni pregătitoare

Învelitorile se vor executa în conformitate cu detaliile din proiectul de execuție și cu respectarea prevederilor din Normativul pentru alcătuirea și executarea învelitorilor C37-83.

Înainte de începerea executiei învelitorii, stratul suport al acestuia va fi riguros controlat în ceea ce privește:

- respectarea soluțiilor, materialelor, dimensiunilor;
- respectarea pantelor scurgerilor, plantarii și a aliniamentului formelor, panelor și căpriorilor, în conformitate cu datele din proiect;
- executarea prealabilă a tuturor străpungerilor pentru cosuri, ventilații, conducte, cabluri, etc;
- asigurarea scurgerii apelor în cazul luminatoarelor sau a altor obstacole transversale mai late de 500 mm;
- protecția anticorozivă prevăzută în proiect pentru partile metalice;
- executarea termoizolației conform specificației tehnice

În timp de iarnă stratul suport și materialele ce se pun în opera vor fi bine curățate de zăpadă și de gheață.

## 2.12.5 Descrierea lucrărilor de bază

Lucrările de tinichigerie (rosturi, dolii, pazii, străpungeri pt. ventilații, tabachere) vor precede montarea învelitorii propriu-zise.

Țiglele se așează pe două rânduri de șipci și astereala, șipcile din al doilea rând fiind așezate în lungul căpriorilor pe un strat de carton bitumat cu petreceri de 10 cm fixat cu cuie pentru tabla de astereala.

Montarea țiglelor se va începe de la poala către coama. Rândurile de țigla se vor decala unul față de celălalt cu o jumătate de țigla. În câmpul învelitorii țiglei cu jgheab se vor lega șipci cu sarma zincată la fiecare al patrulea rând.

Coamele învelitorilor se vor executa cu coame mari (STAS 515-89) care vor fi petrecute cu 8 cm. Fixarea lor se va face cu mortar de var - ciment (conform detaliului catalog ICCPDC, vol. I grupa 10).

Pentru coamele înclinate, montarea coamelor se va face după ce în lungul pantei de coama se vor bate 2 șipci separate prin fisuri la maxim 1 m distanță.

Doliile vor fi din tabla de 0,5 mm prinse de astereala prin copci de tabla pe minim 40 cm lățime, faturile doliilor din tabla vor fi duble și cositorite (detaliu catalog ICCPDC - vol. I grupa 10).

Burlanele se prind de construcție cu ajutorul bratarilor ancorate în zidărie. Pentru a împiedica alunecarea burlanelor pe verticală în bratari se vor lipi de burlane opritori triunghiulare care vor sprijini pe bratari la cca 2 m distanță. Evacuarea apei prin burlan se va face prin coturi de tabla amplasate la 20-25 cm de la sol.

## 2.12.6 Prescripții, recomandări, standarde, normative pentru execuția de detaliu

Învelitoarea din țigla are forme simple cu versanți plani, cu intersecții (doli și coame) puține, cu scurgeri libere la stesini, la jgheaburi, conform detaliilor din proiectul de execuție.

Modul de execuție al țiglelor cu jgheab este simplă, pe două rânduri de șipci și astereala, șipcile din al doilea rând sunt așezate în lungul căpriorilor pe un strat de carton bituminat cu petreceri de 10 cm fixate cu cuie pentru tabla de astereala (conform detaliu catalog IPCT).

Pantele admise pentru acoperișurile învelitorilor de țigla conform STAS 3303/2-88, sunt minim 45cm uzual 50-70 cm/m maxim 1200 cm/m (conform planselor de învelitori).

Pentru iluminarea naturală a podului se prevăd tabachere (STAS 11853 -83 ) și țigle de sticlă pe porțiuni precis delimitate în planșele de arhitectură, iar pentru execuție se vor urmări planșele de detalii.

Jgheaburile și burlanele se prind de construcție cu ajutorul bratarilor ancorate în zidărie, conform detaliilor din proiect.

### 2.12.7 Verificări în vederea recepției

Verificarea la recepția preliminară a întregului obiect se face de către comisia de recepție prin:

- examinarea existenței și conținutul certificatelor de calitate a materialelor și a proceselor verbale de verificare pe faze de lucrări;
- examinarea directă a lucrărilor, executată prin sondaj (cel puțin câte unul de fiecare tronson), cu referire la toate elementele constructive ale învelitorii, conform prevederilor specifice, urmărindu-se în special ca învelitorile să îndeplinească funcțiile de îndepărtare a apelor pluviale, precum și condițiile respective de etanșare la apă, la vânt și la ploaie sau la zăpadă viscolită.

La examinarea învelitorii pe dedesubt nu se admite să prezinte interspații prin care să se vadă lumina în exterior.

### 2.12.8 Suportul învelitorii

Verificarea constă în examinarea proceselor verbale încheiate la terminarea fazei la terminarea fazei de lucrări din care face parte suportul și măsurarea - prin sondaj a elementelor geometrice ale acestuia (pante, planitate, rectilinitate, distanța între axe), distanța minimă 10 cm între cosurile de fum și părțile lemnoase sau combustibile ale suportului. Abaterile de la planeitate măsurate cu dreptarul de 3 m, trebuie să nu depășească 5 mm în lungul pantei și 10 mm perpendicular pe acesta.

În toate cazurile se vor verifica:

- concordanța lucrărilor executate cu prevederile și detaliile date de proiectanți (felul învelitorii, pante, racordări, prinderi, doli, coame, străpungeri);
- existența și corectitudinea lucrărilor de tinichigerie aferente învelitorii, conform detaliilor din proiect și cataloagelor de detalii tip, în special : sorturile, doliile, paziile, îmbrăcămintea coșurilor, străpungeri pentru ventilație, jgheaburi, burlane.

La învelitori de țigla (solzi, profile) și olane se va verifica:

- așezarea rândurilor de țigle sau coame în sfoară, pe linii orizontale, paralele cu poala , abaterea admisibilă este de 1cm/m dar maxim 5 cm pentru întreaga lungime a versantului;
- decalarea rândurilor succesive de țigle de orice tip ca și a țiglelor solzi suprapuse (așezate dublu) cu o jumătate de țigla;
- la țigle solzi așezate simplu, primul rând de la poala și ultimul rând de la coama să fie așezate dublu și cu rosturile decalate;
- la țigle solzi așezate simplu să rezulte în dreptul unei șipci trei țigle suprapuse, iar între șipci două țigle;
- la țigle solzi așezate dublu, toate rândurile să fie duble, în dreptul rezemării pe șipci să rezulte patru țigle;
- la țigle solzi sau profilate prinderea de suport prin legare cu sîrmă zincată în câmp la fiecare al patrulea rând iar la streășină și la margini precum și în câmp la pante ce depășesc pe cele uzuale sau în zone seismice de gradul 7-9 fiecare țigla;
- la țigle profilate, realizarea rezemării complete pe cele patru laturi;
- fixarea și etanșarea coamelor cu mortar de ciment;
- la coame așezate pe suport continuu protejat cu un strat de material bitumat (carton, împâslitura) suprapunerea cu 4 cm a rândurilor succesive;
- fixarea cu mortar de ciment a rândurilor și șipcilor de olane pe contur (poale, margini, coame), iar în cazul depășirii pantelor uzuale fixarea în câmp la 10 rânduri longitudinale și transversal, cu cuie cu cap conic a olanelor de dedesubt și în mortar a celor deasupra din aceste rânduri;
- executia corectă a doliilor din tabla zincată de 0,5 mm și maxim 40 cm lungime, cu falțuri duble cositorite.

- tiglele, oplanele si coamele sa fie întregi, nefiind admise cele sparte, fisurate sau ciobite mai mult de 2 cm.

## **2.13 TENCUIELI INTERIOARE**

### **2.13.1 Generalități**

Acest capitol cuprinde specificații pentru lucrările de execuție a tencuielilor interioare drișcuite pe suprafețe suport din zidărie de cărămidă beton blocuri mici din beton sau din blocuri din BCA.

### **2.13.2 Livrare, depozitare, manipulare**

Livrarea materialelor de preparare a mortarelor sau semifabricatelor (mortarelor preparate centralizat) se face în condițiile arătate la "Mostre și testări".

Varul stins manual sau mecanizat (pasta de var) se păstrează în groapă cel puțin 2 luni de la stingere și până la punerea lui în operă - tencuieli. Varul bulgări în vrac sau praf în saci se păstrează în șoproane închise ferite de umezeală. Cementul vrac se păstrează în buncăre sau silozuri, iar cel în saci în șoproane închise.

Transportul mortarelor se face în funcție de gradul de mecanizare al șantierelor, de locul de amplasament a instalației de preparare a mortarului, de distanței și nivelurile la care se transportă.

Transportul la distanțe mici se face cu tomberoane, roabe, dumpere bene sau pompe.

Pe distanțe mari, de la stația de preparare a mortarului până la punctul de lucru, se face cu autocamioane, basculante, bene speciale sau autoagitatoare.

Pe verticală se face cu macarale elevatoare, pompe sau trolii instalate pe sol.

Mijloacele de transport să fie etanșe, curate și să permită fără efort golirea rapidă. Vor fi curățate și spălate la sfârșitul schimbului de lucru, de câte ori se schimbă natura materialului sau la întreruperi mai mari de 2 ore. Este interzisă descărcarea mortarelor direct pe pământ.

Durata maximă de transport :

- maximum 10 ore de la preparare pentru mortarele de ciment sau ciment - var fără întârziere;
- maximum 16 ore la cele cu întârziere.

### **2.13.3 Execuția lucrărilor**

#### **2.13.3.1 Operațiuni pregătitoare**

Să fie terminate toate lucrările a căror execuție simultană sau ulterioară ar putea provoca deteriorarea tencuielilor.

Suprafețele suport să fie curate, fără urme de noroi, pete de grăsimi, mortar, etc.

Pentru o bună aderență a tencuielilor, stratul suport să fie rigid, plan, uscat, rugos și să nu prezinte abateri de la verticalitate și planeitate.

Rosturile zidăriei de cărămidă vor fi curățate cu o scoabă metalică pe o adâncime de 3 - 5 mm.

Suprafețele netede de beton vor fi aduse în stare rugoasă.

#### **2.13.3.2 Stratul suport**

Stratul suport va consta din zidărie de cărămidă din blocuri mici de beton, blocuri de BCA sau din beton, executate conform specificațiilor "Zidării" (din cărămidă, BCA, etc.).

#### **2.13.3.3 Trasarea suprafețelor**

După controlul și pregătirea stratului suport, urmează trasarea suprafețelor de tencuit.

Trasarea se face cu repere de mortar (stâlpișori), scoabe metalice lungi, șipci de lemn sau repere metalice.

Se verifică modul de fixare al reperelor pentru obținerea unui strat de mortar cu grosimea stabilită.

#### 2.13.3.4 Amorsarea

Suprafețele de tencuit vor fi stropite cu apă, apoi se vor amorsa prin stropire cu un șprîț în grosime de 3 mm.

Suprafețele zidărilor de cărămidă vor fi amorsate cu mortar fluid cu aceeași compoziție pentru grund.

Suprafețele de beton zidărie, BCA sau blocuri de beton mici se vor amorsa prin stropire cu amestec de ciment și apă (lapte de ciment).

#### 2.13.3.5 Grundul

Grundul, cel mai gros strat al tencuielii (5 - 20 mm), se va aplica la cel puțin 24 de ore de la execuția șprîțului pe suprafețe de beton și la o oră la zidăria de cărămidă.

Pe suprafețele de zidărie de cărămidă amorsate numai prin stropire cu apă se poate aplica imediat grundul.

Pe timp călduros când suprafața șprîțată este prea uscată se va uda în prealabil înainte de aplicarea grundului.

Stratul de grund se va aplica manual sau mecanizat în unul sau două reprize.

Aplicarea șprîțului și grundului mecanizat în încăperile clădirilor pe pereți și tavane până la înălțimea de 3 m se va executa de pe pardoselile respective.

Aplicarea manuală a șprîțului și grundului pe tavane și partea superioară a pereților se va executa de pe platforma de lucru continuu (dulapi de lemn pe capre).

Este interzis să se aplice grundul pe suprafețe înghețate sau dacă există pericolul să înghețe grundul înainte de întărire.

#### 2.13.3.6 Stratul vizibil (Tinci)

Înainte de aplicarea stratului vizibil, se va controla suprafața grundului să fie uscată, să nu aibă granule de var nehidratat care prin hidratare să împruște suprafețele tencuite.

Stratul vizibil al tencuielilor se va executa cu un mortar denumit "tinci" de aceeași compoziție cu a grundului, eventual cu o cantitate mai mare de var - pastă și nisip fin până la 1 mm grosime.

Stratul vizibil va avea grosimea de 2 - 5 mm.

Tinciul se aruncă cu mistria la anumite intervale de timp (cca. 5 min.), astfel că între aceste intervale să fie nivelat cu drișca.

Stratul vizibil se va prelua în funcție de materialele utilizate, precum și în funcție de sculele utilizate, tencuielile respective purtând denumiri ca: drișcuite, gletuite, stropite, sclivisite, decorative din materiale speciale, etc.

#### 2.13.3.7 Protejarea lucrărilor

După executarea tencuielilor se vor lua măsuri pentru protecția lor până la întărirea mortarului de următoarele acțiuni:

- umiditatea mare care întârzie întărirea mortarului alterându-l;
- uscarea forțată din curent de aer, expunere îndelungată la uscare, supraîncălzirea încăperilor, care deshidratează mortarul și contractându-se apar crăpături în tencuială;
- lovituri, vibrații (provenite din darea în exploatare a clădirii înainte de termen);
- înghețarea tencuielilor înainte de uscarea lor.

#### 2.13.3.8 Terminarea lucrărilor

După terminarea tencuielilor se vor curăța încăperile de resturi de mortar căzut în timpul execuției și pregătire în vederea gletuirii, a zugrăvelilor sau vopsitoriilor.

Abateri admise

- Umflături, împrușcări, crăpături, fisuri, lipsă de glafuri, etc.
  - (i) a tencuieli brute, max. 1 - 4 m<sup>2</sup> la fiecare m<sup>2</sup>;



- (ii) la tencuieli drișcuite, nu se admit.
- Zgrunțuri mari (max. 3 mm) zgârieturi adânci, bășici, etc.
  - (i) la tencuieli brute, max. 2 la m<sup>2</sup>;
  - (ii) la tencuieli drișcuite, nu se admit.
- Neregularități ale suprafețelor (la verificarea cu dreptarul de 2 m)
  - (i) tencuieli brute nu se verifică;
  - (ii) tencuieli drișcuite max. 2 neregularități / m<sup>2</sup> în orice direcție, având înălțimea sau adâncimea până la 2 mm.
- Abateri la verticală a tencuielilor
  - (i) tencuieli brute max. cele admise pentru elementul suport;
  - (ii) tencuieli drișcuite max. 1 mm/m și max. 3 mm/m la toată înălțimea încăperii.
- Abateri față de rază la suprafețe curbe
  - (i) tencuieli brute nu se verifică.

Verificările se fac pe baza documentelor care însoțesc materialele la livrare, prin examinarea vizuală, prin încercări de laborator făcute prin sondaj.

#### **2.13.4 Materiale**

Materialele folosite pentru executarea tencuielilor interioare drișcuite sunt cele de la tavane sunt cele de la "Standarde de referință".

### **2.14 ZUGRĂVELI ȘI VOPSITORII**

#### **2.14.1 Generalități**

Pentru realizarea lucrărilor de zugrăveli și vopsitorii se va ține seama de Normativul C 3 – 76, care stabilește condițiile și modul de realizare și condițiile tehnice de calitate ale acestor lucrări.

#### **2.14.2 Lucrări pregătitoare**

Înainte de începerea lucrărilor de zugrăveli, toate lucrările și reparațiile de tencuieli, glet, placaje, instalații sanitare, termice și electrice trebuie să fie terminate.

Pardoselile reci de mozaic vor fi terminate, lustruirea făcându-se după terminarea lucrărilor de zugrăveli și vopsitorii.

La încăperile prevăzute cu pardoseli din parchet, zugrăvelile se vor executa înaintea aplicării îmbrăcămintei pardoselii.

Tâmplăria de lemn și cea metalică trebuie să fie montate definitiv, accesoriile metalice trebuie să fie montate corect și buna lor funcționare trebuie să fie verificată cu excepția armăturilor, a aparatelor oscilo-basculante și a pieselor nichelate, care se vor fixa după vopsirea tâmplăriei.

La lucrările de vopsitorie, ultimul strat se va aplica numai după terminarea completă a zugrăvelilor și înainte de fixarea îmbrăcăminților de pardoseli (rașchetare, curățire, lustruire).

Trebuie să fie complet executate toate lucrările de la fațada construcției ca : jgheaburi, strașine, cornișe, glafuri, socluri, etc., precum și trotuarele.

#### **2.14.3 Pregătirea suprafețelor**

În vederea finisării cu zugrăveli de var, suprafețele trebuie să fie drișcuite cât mai fin, astfel încât ca urmele de drișcă să fie cât mai puțin vizibile; toate reparațiile necesare trebuie să fie executate îngrijit, terminate și uscate.

În cazul suprafețelor tencuite sau de beton plane și netede, toți porii rămași de la turnare sau găurile survenite de la transport, montaj ori turnare (în cazul pereților din beton armat), se vor umple cu mortar de ciment – var, după ce în prealabil bavrurile și dungile ieșite în relief au fost îndepărtate, astfel ca să rezulte suprafețele netede. De asemenea, petele cu urme de decofrol, se vor freca cu piatra de șlefuit sau cu perii de sârmă.

Suprafețele cu glet de ipsos sau glet de var, glet de nisip (ipsos) cu aracet, trebuie să fie plane și netede, fără desprinderi sau fisuri : varul folosit trebuie să aibă o vechime de cel puțin 14 zile.

Toate fisurile, neregularitățile, se chituiesc de către zugravul vopsitor sau se spăcluiesc cu pastă de aceeași compoziție cu a gletului. Pasta de ipsos folosită pentru chituiră defectelor izolate, se prepară din două părți ipsos și o parte apă (în volume).

Pentru spăcluirea suprafețelor mai mari se folosește și pasat de ipsos – var, în proporție de 1 parte ipsos și 1 parte lapte de var (în volume). Compoziția se va prepara în cantități care să poată fi folosite în cel mult 20 minute de la preparare.

Umiditatea tâmplăriei de lemn înainte de vopsire trebuie să nu depășească media de 15%.

Suprafețele metalice nu trebuie să prezinte pete de rugină, păcură, grăsimi, mortar, vopsea veche, noroi, gheață, zăpadă, etc.

Rugina se îndepărtează prin frecare cu perii de sârmă, șpacluri de oțel, răzuitoare, dălți, piatră abrazivă sau prin sablare sau ardere cu flacăra : în cazuri speciale se vor folosi băi de spălare și decapare acidă, în instalațiile industriale sau paste decapante.

Peretele de grăsimi se șterg cu tampoane muiate (White – sprite, terebentină, benzină ușoară). Se interzice folosirea petrolului lampant sau a benzinei auto care pot înlesni coroziunea metalului.

Tâmplăria metalică se aduce pe șantier cu un grund anticoroziv corespunzător vopselei care se aplică.

#### **2.14.4 Condiții de execuție**

Zugrăvelile și vopsitoriile se vor executa în conformitate cu proiectul de execuție și prevederile din prezentul normativ.

Lucrările de finisare a pereților și tavanelor se vor începe numai la o temperatură a aerului, în mediul ambiant, de cel puțin 5°C în cazul zugrăvelilor pe bază de apă și de cel puțin 1...15°C în cazul vopsitoriilor sau al finisajelor cu polimeri.

Acest regim se menține în tot timpul executării lucrărilor și cel puțin încă 8 ore pentru zugrăveli și 15 zile pentru vopsitorii sau finisaje cu polimeri după executarea lor.

Finisajele nu se vor executa pe timp de ceață și nici la un interval mai mic de 2 ore de la încetarea ploii (în condiții de temperatură care să permită uscarea suprafeței) de asemenea se va evita lucrul la fațade în orele de însorire maximă sau vânt puternic, pentru a evita uscarea accelerată și crăparea peliculei.

#### **2.14.5 Zugrăveli cu lapte de var**

Zugrăvelile cu lapte de var se aplică pe tencuieli și pe glet de ipsos.

Amestecurile preparate pentru zugrăveli cu lapte de var și coloranți trebuie să fie rezistente la lumină. Compoziția trebuie să aibă o astfel de consistență, încât acoperirea suprafețelor să se poată face corect, fără ca materialul să curgă și fără să rămână urme vizibile de bidinea, de asemenea trebuie să aibă pigmenții bine fixați. Pentru această, în compoziție se vor introduce uleiuri.

Materialele utilizate la executarea lucrărilor trebuie să corespundă prevederilor din următoarele standarde și norme interne ale unităților producătoare :

- ulei de in sicativ, STAS 16 – 80;
- ulei tehnic de in, STAS 18 – 76;
- ulei tehnic de rapiță, STAS 2078 – 76;
- ulei tehnic de floarea soarelui, STAS 2710 – 76;
- var pentru construcții, STAS 146 – 78;
- apă, STAS 790 – 78;

- coloranți, STAS 6476 – 61;
- hârtie pentru șlefuire uscată, STAS 1581 – 71.

Laptele de var folosit la zugrăveli se prepară din var pastă gata stins, prin diluarea pastei de var cu apă în proporție de 1 parte de var la 1,5 părți apă (în volume). În caz că nu există pe șantier var gata preparat, laptele de var se poate prepara din bulgări (2 – 2,5 părți apă la 1 parte var bulgări – în volume).

Varul pastă poate fi folosit la zugrăveli după 3 – 5 zile de la preparare.

Laptelui de var i se adaugă grăsimi (ulei de in, rapiță sau de floarea soarelui) în proporție de 1 – 2% (în volume).

Laptele de var strecurat se amestecă cu colorantul muiat în apă cu 24 de ore înainte de strecurare. Compozițiile colorate se prepară în cantități suficiente pentru zugrăvirea cel puțin a unei încăperi, pentru a evita variațiile de nuanță în cadrul aceluiași câmp vizual.

Înainte de întrebuintare, compoziția se va strecura prin site fine, cu țesătură din sârmă de alamă, pentru reținerea atât a impurităților cât și a particulelor de var nestins sau de colorant.

Compoziția de zugrăveală se păstrează în găleți de tablă zincată sau de material plastic.

Zugrăvelile de lapte de var și colorant se execută în două straturi. Aplicarea primului strat se face imediat după terminarea lucrărilor pregătitoare, cel mult după 2 – 4 ore; în caz contrar, ștergerea de praf se va efectua din nou înainte de aplicarea primului strat de zugrăveală.

Pentru a asigura o mai bună aderență de suport, primul strat de zugrăveală se aplică cu bidineaua. Al doilea strat se va aplica numai după uscarea primului strat, prin stropire cu aparate de pulverizare.

În încăperile unde se execută lambriuri în vopsea de ulei, se zugrăvește mai întâi partea superioară a peretelui împreună cu tavanul, iar apoi se execută lambriul în ulei. Limita de demarcație se trage cu culoare de apă.

#### **2.14.6 Vopsitorii cu vopsea de ulei**

Vopsitoriile cu vopsea de ulei se aplică pe suprafețe cu glet de ipsos, pe tâmplărie de lemn și pe suprafețe metalice (tâmplărie).

Materialele utilizate la executarea vopsitoriilor trebuie să corespundă standardelor de stat și normelor interne ale unităților producătoare. Materialele folosite sunt :

- vopsea, lacuri și emailuri pe bază de ulei, NI 90 – 61;
- chituri pe bază de ulei, STAS 6592 – 75;
- diluant 104, STAS 3124 – 77;
- benzină, STAS 45 – 75;
- hârtie de șlefuit, STAS 1581 – 71;
- ulei de in sicativ, STAS 16 – 80;
- grund anticoroziv – miniu de plumb, 351 – 6 NI 90 – 61.

Vopsitoria de ulei se aplică după terminarea lucrărilor pregătitoare.

Pe gletul de ipsos se aplică un strat de grund de îmbibare incolor. Tâmplăria de lemn și metalică se furnizează pe șantier gata grunduită cu grund de îmbibare incolor.

După grunduire se execută chituiră defectelor locale, șlefuirea locurilor chituite și ștergerea de praf după șlefuire.

Aplicarea vopselei se face în două straturi. Straturile de vopsea succesive se întind pe direcții perpendiculare, unul față de celălalt.

După aplicarea primului strat de vopsea, acesta se netezește cu pensule speciale cu părul moale, după uscare suprafața se șlefuește cu hârtie de șlefuit H.S.80.

Șlefuirea și aplicarea unui nou strat se face numai după minim 24 de ore de la aplicarea stratului precedent, după uscarea acestuia.

După aplicarea ultimului strat de vopsea, acesta se va tufui sau se va netezi cu pensule moi.

Încăperea unde se vopsește trebuie să fie lipsită de praf și bine aerisită.

În încăperile unde se produc vapori de apă, suprafețele vopsite nu se tufuiesc, acestea trebuind să rămână netede pentru o mai bună întreținere.

### **2.14.7 Vopsitorii cu vopsele emailate**

Materiale auxiliare :

- apă, STAS 790 – 84;
- nisip cuarțos 0 – 1 mm, STAS 3488 – 76;
- ciment PA 35, STAS 1500 - 78;
- aracet DP 25 și DP 50, STAS 7058 – 80;
- ipsos pentru construcții, STAS 545/1 – 80;
- hârtie pentru șlefuirea uscată.

Prescripții de execuție :

- în prealabil, se va face verificarea și rectificarea eventuală a suprafeței de finisat;
- corespondența zugrăvelilor cu prevederile proiectului și dispozițiile ulterioare, spre a se constata concordanța lucrărilor executate cu prevederile acestora.
- suprafețele zugrăvite în culori de apă trebuie să aibă un ton de culoare uniformă, să nu prezinte pete, scurgeri, stropi, bășici, cojiri, fire de păr sau urme de la pensulă sau bidinele.

Aderența zugrăvelilor se constată prin frecare ușoară cu palma pe perete.

Aspectul vopsitoriei se verifică vizual avându-se în vedere următoarele :

- suprafețele vopsite cu vopsele de ulei, emailuri sau lacuri trebuie să prezinte pe toată suprafața același ton de culoare și același aspect lucios sau mat;
- la vopsitoriile executate pe tâmplărie se va verifica vizual buna acoperire cu peliculă de vopsea a suprafețelor de lemn sau metalice bine chituite și șlefuite în prealabil, se va controla ca accesoriile metalice vizibile să nu fie pătate cu vopsea.
- se va examina vizual dacă țevile, radiatoarele, etc., sunt vopsite în culorile prescrise și dacă vopseaua este de culoare uniformă;
- separațiile din vopsitorii și zugrăveli pe același perete precum și cele dintre zugrăveala pereților și tavane să fie distincte, fără suprapuneri, ondulații, etc.

## **2.15 TÂMPLĂRIE DIN PVC**

### **2.15.1 Generalități**

Soluțiile constructive, alcătuirea și calitatea tâmplăriei vor fi cele prevăzute în proiect.

Tâmplăria PVC va fi depozitată în locuri uscate, ferite de ploi și de degradare prin lovire.

Montarea tâmplăriei în pereții de zidărie se face înaintea executării tencuielilor și a pardoselilor.

Înainte de începerea lucrărilor de montare a tâmplăriei se verifică planeitatea zidurilor, dimensiunile golurilor numărul golurilor pentru praznuri.

La executarea tâmplăriei din PVC se vor folosi obligatoriu profile de culoare alba, stabilizate, cu protecție UV, având cinci camere, latime de cel puțin 70 mm și armături metalice pentru întărire - rigidizare. Feroneria va fi de buna

calitate și va asigura deschiderea ferestrelor în modurile specificate în tablourile de tâmplărie cu distanța maximă dintre două puncte de închidere mai mică de 80 cm.

La ferestrele exterioare se vor utiliza obligatoriu geamuri termopan (stratificate) de 24 mm (4 - 16 - 4) cu sticlă float Low-e, cu coeficient de transfer termic  $K = 1,4 \text{ W/mpK}$  și spațiul dintre geamuri umplut cu gaz inert (argon).

Toate ferestrele exterioare se vor executa cu profile adecvate pentru crearea posibilității de montare ulterioară pervazurilor interioare.

### **2.15.2 Tehnologia de execuție**

Tâmplăria PVC se poziționează corect în golul zidului și se fixează cu pene de lemn.

Se verifică verticalitatea și orizontalitatea cu bula de nivel, apoi se umplu golurile în dreptul praznurilor cu mortar de ciment.

După întărirea mortarului se pot îndrepta penele și se montează geamurile.

După montarea geamurilor se montează spațiul dintre toc și zidărie cu mortar de ciment și se execută tencuiala pe conturul golului și pardoseală, apoi se vopsește tâmplăria.

Atât ușile PVC cât și ferestrele PVC se execută la comandă specială conform detaliilor din proiect, predate de proiectant în faza D.E. și conform dimensiunilor efective ale golurilor din pereți.

### **2.15.3 Controlul montajului și recepția lucrărilor**

După terminarea lucrărilor de montaj se va face recepția de funcționare a ușilor.

Se va verifica :

- corespondența cu proiectul și detaliile respective;
- prinderea tâmplăriei de zidărie, stâlpi de beton sau prin sudarea ei de praznuri (conform proiectului);
- modul în care s-au realizat montările garniturilor de cauciuc;
- calitatea vopsitoriei.

## **2.16 PARDOSELI DIN MOZAIC TURNAT**

### **2.16.1 Generalități**

Acest capitol cuprinde specificații pentru lucrările de execuție a pardoselilor din mozaic turnat.

### **2.16.2 Livrare, depozitare, manipulare**

Piatra de mozaic se livrează în vrac sau la convenție între părți sau ambalată în saci de hârtie conținând 50 kg piatră asigurându-se împotriva impurificării și amestecării diferitelor forme sorturi și culori.

Transportul pe distanțe mari pe timp de ploaie sau ninsoare se va face cu mijloace de transport acoperite.

Piatra de mozaic se va depozita separat pe forme, sorturi (dimensiuni) culoare și natura rocii în locuri ferite de impurificare.

Condițiile de livrare, transport și manipulare la ciment și agregate naturale sunt cele conform specificației "Șape pentru pardoseli".

Coloranții se livrează în bidoane. Manipularea și depozitarea se va face conform prescripțiilor producătorului.

Acidul clorhidric se livrează în ambalaje de sticlă sau material plastic și se va transporta și manipula cu respectarea prescripțiilor în vigoare.

## 2.16.3 Execuția lucrărilor

### 2.16.3.1 Operațiuni pregătitoare

Lucrări ce trebuiesc terminate înainte de începerea lucrărilor de pardoseli :

- instalații electrice;
- instalații sanitare;
- efectuarea probelor prescrise pentru instalații;
- rectificarea planșelor prefabricate;
- montarea elementelor de pereți despărțitori neportanți;
- montarea tocurilor tâmplăriei;
- executarea tencuielilor;
- suprafața planșeului se va curăța și spăla cu apă de eventualele impurități, praf sau resturi de tencuială;
- înainte de a se întinde stratul de pozare din mortar de ciment suprafața suport se va uda cu apă;
- se trasează nivelul pardoselilor finite.

## 2.16.4 Stratul suport

Stratul suport va consta dintr-o șapă de mortar (strat de poză) executată conform specificației “ Șape pentru pardoseli” și va avea grosimea de 3 cm.

## 2.16.5 Turnarea mozaicului

Îmbrăcămințile din mozaic turnate se vor executa dintr-un strat de 10 – 15 mm grosime (strat de marmură din mortar de ciment cu piatră de mozaic).

Mortarul executat cu piatră de mozaic, granulație continuă sau discontinuă de aceeași proveniență și culoare sau proveniență și culori diferite, 500 kg ciment la 1 m<sup>3</sup> piatră de mozaic iar pentru colorarea stratului se pot adăuga coloranți minerali sau cimenturi colorate în proporție de cel mult 5% din greutatea cimentului.

Când se folosesc cantități mari de coloranți (până la 15%) din greutatea cimentului se fac unele încercări prealabile pentru a stabili amestecul optim și a nu scădea rezistența stratului.

Îmbrăcămințile din mozaic turnat se vor executa plane și orizontale sau cu pante de 1...5% în încăperi cu sifoane de pardoseală sau guri de scurgere, pe un strat suport rigid din beton sau planșeu armat.

Pe stratul suport rigid se va întinde un strat de mortar de poză cu dozaj minim de 13 nisip de cca. 30 mm grosime turnat uniform între șipci de reper și bine îndesat. După îndesare, șipcile vor fi scoase și se umple cu mortar.

Stratul de uzură din mortar de ciment cu piatră de mozaic se va turna după mortarul de poză în șipcile reper întins cu mistria și nivelat până apare laptele de ciment.

La turnare se va urmări distribuția uniformă a pietrei de mozaic ca desime și granulație.

Pentru obținerea culorilor : roșu, negru, cenușiu se va folosi ciment obișnuit, iar cimentul alb pentru culorile : alb, galben, verde și albastru.

Bordurile se vor executa tot din mozaic cu aceeași compoziție dar diferită de restul pardoselii.

Îmbrăcămințile cu desene, acestea se vor obține folosind șabloane din șipci sau tablă de forma desenului cerut în care se toarnă mortarul de ciment, se lasă să se întărească o zi, două, se scot șabloanele și se toarnă mozaic cu altă culoare pe locurile neumplute cu mortar.

Frecarea îmbrăcăminții din mozaic turnat se face obligatoriu după 4 – 6 zile de la turnare pentru a nu disloca piatra de mozaic și se freacă cu mașina de frecat sau manual cu piatra abrazivă.

În timpul frecării, suprafața se menține umedă, iar a doua frecare se face cu o piatră abrazivă cu granulația mai fină udându-se suprafața pardoselilor cu apă.

Se pot executa și îmbrăcăminți spălate cu apă la 24 ore de la turnare, udându-se cu apă și frecate cu peria de paie până începe să apară granule de mozaic din masa de ciment.

Pliantele sau scafele se vor executa pe loc sau vor fi prefabricate din beton mozaicat. Nu se vor așeza peste tencuială, ci direct pe pereți prin intermediul unui strat de mortar de ciment (cele prefabricate) și vor depăși cu 5 – 8 mm suprafața tencuielii.

Pliantele sau scafele din mozaic turnate pe loc se vor executa cu dozajele și în condițiile tehnice la îmbrăcămințile din mozaic turnat. Vor avea înălțimea de 100 – 150 mm, iar grosimea va depăși fața tencuielii cu 5 – 8 mm.

Operația de montare a pliantelor sau scafelor prefabricate din beton mozaicat cuprinde operații ca : trasare, stropire cu apă a peretelui, prepararea șprîțului de ciment, stropirea cu șprîț de ciment a peretelui, așternerea unui strat de mortar de ciment pe spatele pliantei sau scafei, așezarea și fixarea prin presare în startul de poză, turnarea laptelui de ciment la rosturi, curățirea spălarea și lustruirea pliantelor și scafelor.

### **2.16.6 Protejarea lucrărilor**

După terminarea stratului de uzură și terminarea prizei pentru a se evita fisurarea datorită uscării rapide (curenți de aer sau soare) când aceasta este executată la exterior, se va proteja cu rogojini, saci de hârtie sau rumeguș de brad care se vor uda periodic cu apă, asigurându-se o stare de umiditate până la frecarea pardoselii.

Nu se va utiliza rumeguș de stejar sau alte foioase deoarece pătează suprafața îmbrăcăminții.

La încăperi mai mari de 92 m<sup>2</sup> pentru a se preîntâmpina fisurarea, stratul de uzură se va turna în panouri cu suprafața de maximum 22 m<sup>2</sup>, despărțite prin rosturi de turnare fie prin rosturi de sticlă de benzi care se umplu apoi cu mortar de ciment cu piatră mozaic de culoare diferită.

La mortarele preparate cu ciment alb se adaugă și ciment obișnuit (15 – 20% în volume față de cimentul alb) pentru a se evita apariția fisurilor.

### **2.16.7 Terminarea lucrărilor**

După șlefuire se va îndepărta pasta rezultată (șlamul) cu rumeguș uscat care se va lăsa să se usuce, apoi se va cerui cu ceară de parchet și lustrui.

La un finisaj mai îngrijit înainte de ceruire se execută o lustruire cu sare de măcriș (oxalat acid de potasiu) și pâslă.

Abateri admise:

- Devierea de la cota de referință specificată în planuri pentru îmbrăcămintea de mozaic  $\pm 15$  mm.
- Diferența de planeitate la pardoseală măsurată față de un dreptar de 3 m lungime de  $\pm 3$  mm.

### **2.16.8 Verificări în vederea recepției**

Se vor face verificări în vederea recepției la :

- aspectul și starea generală;
- elemente geometrice (planeitate, pante, etc.);
- rosturi;
- corespondența cu proiectul.

Acolo unde prescripțiile sau datele din proiect nu au fost respectate sau dacă aspectul pardoselii nu este corespunzător (fisuri, rosturi știrbite). Beneficiarul poate decide înlocuirea locală sau pe suprafețe mai mari a pardoselii și refacerea în condițiile prescrise în specificații.

## 2.17 REALIZAREA LUCRĂRILOR DE CONSTRUCȚII

Dacă nu este specificat altfel, toate lucrările de construire din această secțiune vor fi efectuate în conformitate cu cele mai bune practici internaționale (sau cu practicile locale echivalente), reglementările locale în domeniul construcțiilor (acolo unde este relevant), ordonanțe sau în conformitate cu recomandările producătorului.

### 2.17.1 Construcțiile din cărămidă și cele din piatră, generalități

Conținutul de umiditate din cărămizi va fi astfel reglat încât absorbția excesivă să nu fie exercitată de către mortar.

Cărămizile din fiecare rând se vor îmbina în mod corect cu cărămizile de dedesubt. Rândurile vor fi așezate paralel cu îmbinările de grosime uniformă și vor fi menținute drepte sau curbate, după necesitate. Straturile de cărămidă vor fi măsurate pentru a se ridica cu înălțimea de 300 mm în 4 rânduri. Îmbinările verticale vor fi în aliniament, așa cum este cerut de către aderență și vor avea o grosime medie de 10 mm. Cărămizile ce formează praguri, unghiuri interne sau externe, vor fi alese pentru rectangularitate și verticalitate. Cărămizile cu o singură orientare vor fi așezate cu aceasta în sus.

Construcțiile din cărămidă și cele din piatră se vor ridica uniform; colțurile și celelalte lucrări avansate vor fi retrase și nu vor fi ridicate deasupra nivelului general cu mai mult de 1 m. Nici o lucrare din cărămidă nu va fi ridicată cu mai mult de 1,5 m pe zi. Nu vor fi introduse cărămizi sfărâmate în lucrare decât dacă este necesar pentru împănare. Acolo unde este nevoie de blocuri de piatră tăiate, toate tăierile se vor efectua folosind un tăietor cu disc mecanic.

Lucrările din cărămidă sau piatră finalizate vor fi protejate permanent împotriva prăbușirii, căderilor de mortar și scurgeri de lapte de ciment din plăcile suspendate sau împotriva altor efecte dăunătoare. Lucrările vor fi lăsate să se întărească înainte de a fi tăiate și cioplite.

Mortarul pentru cărămidărie va fi Clasa M1 sau cum s-a stabilit cu Inginerul.

Mortarul pentru lucrările din blocuri din beton dens va fi de clasa M2 sau cum s-a stabilit cu Inginerul.

Mortarul pentru lucrările din blocuri din beton ușor va fi de Clasa M3 pentru rezistențe ale blocurilor de peste 3.5N/mm<sup>2</sup> și de clasa M4 pentru rezistențe ale blocurilor de 2.8N/mm<sup>2</sup> sau cum s-a stabilit cu Inginerul.

Mortarul pentru alte construcții din blocuri peste nivelul DPC va fi de clasa M2, colorate după acordul Inginerului.

Mortarul pentru toate construcțiile din cărămidă sau piatră sub nivelul DPC va fi de clasa M1 sau cum s-a stabilit cu Inginerul.

Construcțiile din piatră sub nivelul DPC vor fi așa cum au fost aprobate de către Inginer.

Aderența va trebui să îndeplinească cerințele locale.

Antreprenorul va pregăti pentru probă un panou de 1 m<sup>2</sup> din cărămidă aparentă. Panourile vor fi completate și mortarul va fi lăsat să se întărească pentru cel puțin 2 zile înainte de a fi prezentate pentru aprobare.

- Aprobarea pentru panourile de probă trebuie obținută de la Inginer înainte de începerea construcțiilor din cărămidă;
- Panourile de probă finale aprobate vor fi folosite ca ghid calitativ pentru lucrările de cărămidă aparentă și orice lucrări care nu îndeplinesc standardul panourilor aprobate vor fi respinse. Panourile de probă vor fi plasate acolo unde pot fi protejate și vor fi înlăturate numai după ce lucrarea de cărămidă aparentă a fost aprobată;
- Dacă panoul de probă este insuficient pentru a obține un standard satisfăcător de utilitate, se pot cere panouri suplimentare pentru a obține aprobarea.

### 2.17.2 Construcțiile din cărămidă și cele din piatră, îmbinarea și joantarea

Cărămizile și blocurile de piatră vor fi așezate și îmbinate în mortar în mod corespunzător, iar toate încheieturile vor fi umplute cu mortar la fiecare strat.

Acolo unde suprafața zidăriei nu oferă o aderență potrivită, îmbinările pereților ce urmează a fi tencuiți vor fi răzuți până la o adâncime de 12 mm.

Construcția din cărămidă aparentă va fi finalizată în conformitate cu practicile locale în domeniul construcțiilor.



Lucrările din cărămidă sau blocuri de piatră pentru suprafețele interne care nu vor fi tencuite vor fi finisate la nivel egal.

Atât pentru construcțiile din cărămidă cât și pentru cele din piatră, Antreprenorul va construi îmbinări verticale/de contracție /expansie în conformitate cu cerințele acceptate internațional sau echivalentul local.

### **2.17.3 Pereții cu goluri**

Părțile interioare și exterioare ale pereților cu goluri vor fi construite împreună. Golurile vor fi late de 75 mm sau așa cum se specifică în contract, și vor fi lipsite de mortar prin suspendarea unei scânduri de lemn de o lățime suficientă pentru a reține căderile, iar scândura va fi ridicată și curățată periodic și ridicată cu lucrarea. Căderile de mortar pe legături nu vor fi permise.

Legături ale pereților din oțel inoxidabil vor fi introduse la nu mai puțin de 50 mm în fiecare aripă, înclinându-se spre fața externă în rânduri alternative la distanțe de 750 mm orizontal și 450 mm vertical. Legăturile suplimentare ale pereților în lateralele deschizăturilor vor fi asigurate la fiecare rand.

Toate golurile vor fi închise cu lucrări din cărămidă sau piatră la deschizături verticale. Închizătorii izolați vor fi folosiți pentru a închide golul la nivelul cornișei/ancadramentului. Pe măsură ce se construiește un zid, o aripă nu se va ridica mai sus cu 450 mm peste cealaltă.

Tot mortarul în exces va fi înlăturat din fața golului aripilor interioare și exterioare pe măsură ce lucrările continuă.

Izolarea peretelui cavității va fi de minim 50 mm de discuri de izolare din lână minerală și se va păstra un spațiu de aer de minim 25 mm în interiorul cavității.

Discurile izolatoare vor fi tăiate precis în jurul legăturilor, deschizăturilor etc, și vor fi instalate cu atenție fără a lăsa spații între discurile adiacente, fie vertical sau orizontal.

Discurile izolatoare vor fi oprite în apropierea închizătorilor de cavitate, la 20 mm distanță.

Se vor furniza găuri de scurgere prin lăsarea deschisă a rosturilor perpendiculare la intervale nu mai mari de 1 m în stratul imediat deasupra cavității cu nu mai mult de 2 găuri per deschizătură.

Cărămizile de aerisire vor fi cimentate prin cavități.

Cavitatea din pereți de sub rândurile rezistente la umezeală vor fi umplute la nivelul de 300 mm sub randul rezistent la umiditate cu un amestec ușor de beton și vor fi finisate cu înclinare spre fața exterioară.

### **2.17.4 Rândul rezistent la umezeală**

Rândurile rezistente la umezeală și compartimentele cavităților vor fi peliculizate cu material polimer, iar acoperișurile și tăvițele preformate vor fi utilizate oricând este posibil.

Suprapunerea minimă la îmbinări va fi de 100 mm.

Rândurile verticale rezistente la umezeală vor fi formate dintr-o singură bucată. Marginea dreaptă a oricărui rând rezistent la umezeală va fi menținută la același nivel cu fața expusă a lucrării din cărămidă și se va prelungi cu minim 25 mm peste închizătura cavității, în cavitate.

Rândurile verticale rezistente la umezeală vor fi suprapuse în spatele oricărei tăvițe a cavității peste o deschidere și peste orice rand orizontal rezistent la umezeală de la centuri.

Tăvițele rezistente la umezeală se vor prelungi cu 150 mm dincolo de capetele pragului superior și vor avea praguri pentru a împiedica scurgerea în interiorul cavității.

### **2.17.5 Crearea consolei**

Consola nu va depăși 30 mm la fiecare rând.

### **2.17.6 Aderență la beton**

Acolo unde construcțiile din cărămidă sau piatră urmează a fi legate de beton, aceasta se va realiza prin intermediul unor legături metalice așezate uniform (3 per m<sup>2</sup>), iar zidăriile vor fi înălțate ulterior betonului.

Zidăria aparentă va fi legată de suprafețele noi sau existente de beton folosind dispozitive de fixare în conformitate cu specificațiile sau cu aprobarea Inginerului.

Legăturile fixate în mortar de ciment vor fi instalate și montate folosind un amestec puternic aprobat nu mai devreme de 2 zile înainte de a așeza zidăria în jurul lor.

### **2.17.7 Subzidirea**

Subzidirea în cărămidă va fi efectuată până la un rând al părții dorsale a structurii existente și va fi lăsată să se întărească. Rândul rămas va fi așezat în mortar și împănăt strâns de structura existentă cu pene.

Lucrarea în cărămidă din subzidire se va întări timp de minim 7 zile înainte de uscare și încă 7 zile înaintea punerii sub sarcină.

### **2.17.8 Cintrele și protejarea**

Cintrele și protejarea folosite pentru construcția din cărămidă și piatră vor rămâne în poziție atâta timp cât este necesar acestora pentru a dezvolta suficientă rezistență pentru a împiedica deformarea sau crăparea îmbinărilor.

### **2.17.9 Construirea cu cărămizi sau piatră pe vreme rece**

Materialele folosite vor fi ferite de îngheț și nici o cărămidă sau bloc de piatră nu va fi așezat când temperatura ambientală este sub 3° C, cu excepția cazului când sunt luate măsuri speciale. Antreprenorul va asigura că orice aditiv folosit în mortar nu cauzează o variație a culorii îmbinărilor. Lucrările finalizate vor fi protejate corespunzător în timpul vremii reci.

Construcția cu cărămizi/piatră în timpul condițiilor de iarnă va fi în conformitate cu reglementările și stas-urile în vigoare.

În timpul construcției, se vor păstra înregistrări ale condițiilor atmosferice inclusiv cele maxime și cele minime ale temperaturilor.

### **2.17.10 Pregătirea pentru tencuială**

Dacă nu se folosește un agent de aderență, tavanele de beton, grinzile tavanelor, stâlpii și montanții vor fi degresate înainte de începerea tencuiei, iar amestecul folosit pentru degresare va fi similar cu cel folosit pentru prima vopsire. Suprafața betonului turnat va fi curățată de praf, particule libere și alte materii. Suprafețele vor fi udate imediat înaintea începerii tencuirii.

Unghiurile dintre pereți și tavane, unghiuri verticale și îmbinări dintre materialele diferite vor fi întărite cu o pânză aspră de 90 mm așezată în tencuială și netezită cu mistria. Toate îmbinările dintre părțile de tencuială vor fi tratate asemănător.

Bordurile unghiulare din metal expandat vor fi prevăzute la toate colțurile exterioare.

### **2.17.11 Fixarea panourilor de tencuială**

Panoul de tencuială pentru tavan va fi fixat în cuie zincate de 40 mm, la distanțe de 150 mm astfel încât îmbinările să fie așezate alternativ. Vor fi asigurate traverse sau alte suprafețe de fixare pentru a asigura că marginile panoului de tencuială sunt prinse în mod corespunzător. Capetele plăcilor vor fi îmbinate strâns, iar marginile vor fi lăsate la o distanță ce nu depășește 5 mm.

Acolo unde plăcile au fost tăiate, cuiele nu vor fi la mai puțin de 18 mm de marginile tăiate. Cuiele vor fi bătute cu capetele ușor sub suprafață, dar nu vor rupe hârtia.

Panoul de tencuială va fi aranjat cu încheieturi lipite, cu marginile sigilate peste suporturi și va fi fixat la fiecare suport. Se va lăsa un spațiu de 5 mm între fiecare panou și între panouri și punctele de sprijin și, unde panourile urmează a fi tencuite ulterior, îmbinările vor fi acoperite cu pânză de iută, lată de 100 mm, așezată în tencuială.

Sprijinul va fi asigurat la perimetrul tuturor panourilor, iar panoul de tencuială va fi fixat cu marginile acoperite cu hartie la unghiuri drepte față de suporturile principale.

Tavanele din panouri de tencuială vor fi finisate cu un strat nivelat de tencuială.

### **2.17.12 Tencuiala**

Tencuiala va fi aplicată în mod normal în 2 straturi în conformitate cu instrucțiunile producătorului, iar dozele vor fi folosite cât mai curând posibil după ce s-a adăugat apa. Grosimea totală a ambelor straturi nu va depăși 13 mm.

Acolo unde contractul prevede executia a 3 straturi, grosimea nu va depăși 18 mm.

Grosimea lucrării în 2 straturi aplicată la tavane din beton și intradosuri sau panourilor de tencuială nu va depăși 9 mm.

Grosimea straturilor de finisare va fi în jur de 3 mm cu excepția locurilor unde tencuiala finisată este folosită, când grosimea va fi de 5 mm.

### **2.17.13 Tencuiala în vreme rece**

Când temperatura ambientală este de 5°C sau mai mică, porțiunea din lucrări ce trebuie tencuită va fi împrejmuită complet. Temperatura ambientală va fi ridicată și menținută peste 5°C până la finalizarea tencuirii și hidratării tencuiei.

### **2.17.14 Finisajele pardoselilor de beton**

Pardoselile din beton vor fi finisate așa cum se specifică în contract.

Grosimea minimă a oricărui strat de ciment sau mortar din beton va fi în conformitate cu următoarele:

- așezat monolitic cu placa de bază 10 mm;
- așezat pe și legat în întregime de o placă de bază 25 mm;
- așezat pe o membrană de separare 75 mm.

Toate finisajele pardoselilor de beton vor avea o înclinație ce va permite pardoselii să fie spălată și apa să fie drenată printr-o scurgere potrivită.

### **2.17.15 Placarea pardoselii**

Placarea pardoselii va respecta SR EN 12004 pentru placare rigidă și SR EN 12002 pentru placare elastică.

### **2.17.16 Material pentru mozaic**

Materialul pentru finisarea pardoselilor va respecta SR EN 13813.

### **2.17.17 Tencuirea exterioară**

Grosimea totală nu va fi mai mică de 20 mm. Amestecul va fi mortar clasa M4, iar primul strat va fi aplicat, nivelat, răzuit și lăsat să se usuce timp de cel puțin 3 zile în vreme caldă și nu mai puțin de 7 zile în temperaturi scăzute sau vreme ploioasă. Absorbția suprafeței primului strat va fi reglată, dacă este necesar, prin udare înainte de aplicarea celui de-al doilea strat, care va fi colorat, nivelat și netezit cu o mistrie de lemn.

### **2.17.18 Placarea pereților**

Placarea peretilor va respecta SR EN 12004.

### **2.17.19 Dulgheria și tâmplăria**

Oriunde este posibil, tăierea și modelarea cherestelei, va fi efectuată înainte de efectuarea tratamentului de conservare. Acolo unde tăierea sau modelarea trebuie efectuată după tratare, suprafețele tăiate și lucrate vor fi date cu 2 straturi de conservat. După tratare, lemnul va fi uscat riguros înainte de folosire.

Întreaga tâmplărie va fi tăiată și îmbinată cât mai repede posibil după începerea lucrărilor. Se vor lăsa 3 mm pentru fiecare față lucrată, cu excepția locurilor unde munca este descrisă în contract ca fiind finalizată. Cadrele, cofrajele și alte materiale de tâmplărie vor fi securizate în cutii din lemn tare construite special pentru aceasta. Acolo unde nu au fost asigurate cutii din lemn tare, suprafețele primitoare vor fi astupate cu cepuri din lemn tare sau cu dopuri aprobate.

Elementele fabricate ce urmează a fi vopsite vor fi grunduite la locul producției.

### **2.17.20 Lucrările de structuri metalice**

Grinzile folosite în structurile de zidărie vor fi tăiate la rece la lungimea dorită. Lungimea minimă de suportabilitate la zidărie este 100 mm, iar forța minimă de strivire la blocurile de beton este de 7 N/mm<sup>2</sup> sau se va folosi o lespede de piatră pentru a distribui încărarea.

Lucrările de structuri pe cadre de oțel vor fi proiectate, detaliate, fabricate și ridicate conform SR EN 1991-1-1:2004.

Dacă nu se specifică altfel, toate structurile din oțel în proces de umed sau predispuse la condens vor fi galvanizate conform SR EN ISO 1461:2009 cu o captuseală groasă de 85 μm.

Sudorii angajați în fabricarea structurilor metalice vor fi atestați SR EN 287.

Se vor înlătura rugina și orice impurități de pe structurile metalice care vor fi încastrate în beton.

Este obligatoriu ca toate structurile din oțel care vor fi încastrate să fie curățate conform SR EN ISO 8501-3:2007 și apoi tratate cu două straturi de grund cauciucat. Tratarea suprafețelor se va face conform SR EN ISO 12944-1:1998 și va fi finalizată cu suficient timp înainte de a fi livrate în șantier produsele. Testarea acestor materiale va fi organizată la cererea Inginerului.

Toate structurile metalice de fixare vor primi același tratament de protecție la fel de bun ca și partile care vor fi conectate.

După strângere, toate suruburile ar trebui să aibă cel puțin două fire surub ieșite din piulițele de blocare. Lungimea cozii surubului va permite cel puțin unui fir să rămână vizibil între piulita și capăt.

La cerere, următoarele teste vor fi efectuate:

- Examinarea ultrasonica la SR EN 10228-3-2001;
- Test de penetrare SR EN 571-1:1997; sau
- Testul cu particule magnetice SR EN ISO 9934-2:2002.

### **2.17.21 Acoperișurile**

Toate lemnele pentru acoperiș din grinzi cu zăbrele, grinzi și căpriori vor fi tratate împotriva umezelii.

Izolarea termică a acoperișului va fi capitonată cu saltele de vată minerală de minimum 150 mm între grinzi așezate deasupra tavanelor din panouri de tencuială.

### **2.17.22 Pardoseli din lemn**

Grinzile din podele vor fi fie încastrate în lucrările din cărămidă sau piatră, fie ținute în cârlige de oțel galvanizate, și vor fi potrivite așa cum se descrie în contract. Podirea va fi spațiată la 1,8 m depărtare și va fi groasă de 50 mm până la adâncimea totală a grinzilor sau 38 mm, prin rigidizări de 50 mm în unghi.

Pardosirea cu scânduri va fi strânsă și bătută în cuie de podele. Deschizăturile potrivite vor avea margini teșite late de 75 mm

Conținutul de umezeală a lemnului la momentul ridicării nu va depăși 18%.

Fiecare scândură va fi fie bătută în 2 cuie sau bătută în cuie ascunsă de fiecare grindă.

Se va lăsa o distanță de 10 mm de la elevația exterioară a construcției de cărămidă.

### **2.17.23 Cadrele ușilor**

Cadrele ușilor vor fi fixate în deschizături pregătite, găurite și prinse în 3 puncte per glaf.

Îmbinarea dintre cadrele externe ale ușilor și pereții adiacenți va fi în pană cu mastic butil aplicat cu un pistol sau alt chit aprobat.

#### **2.17.24 Ferestrele**

Cadrele ferestrelor vor fi fixate în deschizături în conformitate cu instrucțiunile producătorului și vor fi împănate cu butil aplicat cu un pistol sau alt chit aprobat.

#### **2.17.25 Geamurile**

Cadrele geamurilor trebuie fixate corect la deschizatori conform instrucțiunilor producătorului și trebuie permanent etansate cu butil sau alt chit recomandat.

#### **2.17.26 Vopsirea**

Toate emulsiile, vopselele, coloranții etc vor fi obținute de la producători aprobați de către Inginer înainte începerii lucrării propriu-zise.

Vopselele vor fi folosite exact cum au fost primite de la producători și sub nici o formă nu se va permite adăugarea de diluanți, uscători sau alt material.

Chitul pentru tâmplărie va fi un chit fără plumb de calitate aprobată internă sau externă, în funcție de locație.

Mărimile, grundurile și izolatoarii vor fi de un anumit tip aprobat pentru a se potrivi cu suprafața ce urmează a fi izolată.

Toate podelele, feronierele și suprafețele care nu urmează a fi vopsite vor fi acoperite în mod corespunzător și protejate pe măsura desfășurării vopsirii.

Culoarea finală a pereților și tavanelor va fi în conformitate cu schema de culori aprobată pentru contract și se vor pregăti panouri de probă de 600 mm x 300 mm de către contractant dacă este nevoie.

#### **2.17.27 Faianța și gresia**

Faianta și gresia vor respecta SR EN 12004:2008.

#### **2.17.28 Acoperișul din beton ușor**

Acoperișul din beton ușor se va turna la panta necesară și va respecta SR EN 491:2006. Înainte de turnare se așterne o amorsa de bitum și se lăsa la uscat.

#### **2.17.29 Asfaltarea acoperișului**

Masticul bituminos se va turna conform SR 174 pe un substrat acoperitor turnat ușor, cu îmbinări la cel puțin 50 mm. Acoperișul va fi jalonat cu puncte principale, linii de scurgere și arcade casetate, conform cerințelor.

#### **2.17.30 Acoperirea cu un strat de bitum**

Acoperirea cu un strat de bitum se va face conform SR EN 491:2006.

#### **2.17.31 Țevile**

Se vor asigura vane de izolare pentru serviciile de apă caldă și rece pentru fiecare element major servit.

Toate lucrările la conducte vor fi susținute de brățări făcute în acest scop, legate de structura clădirii. Toate țevile vor avea un grad potrivit de ventilație și scurgere cu permiterea mișcării provocate de dilatare/contractie. Toate țevile vor fi izolate, dacă nu se specifică altfel. Trebuie prevăzute vane de golire pentru întregul sistem de conducte în vederea drenării complete a acestuia.

#### **2.17.32 Deschizăturile din pereți, pardoseli și tavane**

Antreprenorul va tăia deschizăturile din pereți, pardoseli și tavane pentru trecerea țevelor și cablurilor și, acolo unde se descrie în contract, va prevedea și va fixa ștuțurile aprobate ale tuburilor tăiate la același nivel cu suprafața finisată. Toate deschizăturile vor fi etanșate pentru a împiedica trecerea gazelor toxice sau explozive.

### **2.17.33 Toleranțele pentru lucrările la clădiri**

Toleranțele pentru lucrările la clădiri, cu excepția celor descrise altfel în contract, nu vor depăși abaterile permisibile de la nivelurile și dimensiunile acceptate în conformitate cu standardele și practicile internaționale sau echivalent local.

### **2.17.34 Instalațiile electrice**

Toate instalațiile electrice vor respecta cerințele SR EN ISO 14001:2005.

### **2.17.35 Rosturile în construirea clădirilor**

Culoarea profilelor metalice va fi conform cerințelor.

Profilele metalice pentru acoperiș vor fi proiectate să reziste la vânt, zăpada iar incarcările de acces vor fi conform SR EN 10025:1/2004. Combinația penelor de spațiere și profilul foii vor avea o rigiditate adecvată pentru a preveni devierile nedorite (precum pierderea echilibrului) în timpul construirii și întreținerii.

Foile vor fi livrate în șantier tăiate la lungimea dorită. Orice ajustare făcută în șantier se va face conform instrucțiunilor producătorului folosind materialele adecvate.

Orice foaie care prezintă deteriorări ale stratului extern protector va fi refuzată. Foile vor fi depozitate în condiții de siguranță în șantier și vor fi ferite de praf.

Intermitențele și umplerile vor fi ajustate profilelor folosite.

### **2.17.36 Articole încastate**

Rosturile pentru întrerupătoarele în lucrările din cărămidă, piatră și zidărie vor fi răzuite până la o adâncime minimă de 25 mm pe măsură ce lucrările avansează și vor fi orientate în sus după montarea întrerupătoarelor.

Articolele ce urmează să fie fixate în construcții vor fi înglobate pe măsură ce lucrările evoluează. Acolo unde este imposibil, Antreprenorul va utiliza profile pentru a forma buzunare de mărimea și forma necesare pentru a permite articolelor să fie încastate în ele.

Toate conductele vor fi fixate înainte ca zidăria să fie așezată.

Construcțiile din cărămidă, piatră și zidăria vor fi executate în jurul conductelor cât mai ordonat posibil, creând rosturi și suporturi care să coincidă cu conductele oriunde este posibil. Piese individuale vor fi modelate pentru a intra în jurul conductelor unde este posibil fără deteriorări, iar zonele de mortar expus din jurul conductelor vor fi ținute la minim.

### **2.17.37 Jgheburile și burlanele**

Dacă nu se specifică altfel prin acest contract sau prin reglementările locale în domeniul construcțiilor, jgheburile vor fi fixate de o fâșie a unui panou de construcție fixat la o grindă pentru a permite o distanță de ventilație, egală cu un perimetru continuu de 25 mm al jghebului, protejat în interior de un ventilator.

### **2.17.38 Ușile exterioare**

Dacă nu se specifică altfel, ușile cantinelor și birourilor se vor deschide spre înăuntru, iar toate celelalte uși se vor deschide spre în afară.

Ușile pentru instalarea/înlăturarea panourilor de control vor avea o înălțime totală a deschiderii de 2500 mm dacă nu se detaliază altfel.

### **2.17.39 Ușile interioare**

Acolo unde este cazul, toate ușile vor cuprinde suporturi din lemn ușor pentru toate elementele de feronerie, încuietori, clanțe etc.

Toate ușile interioare vor fi finisate cu un grund, strat protector și vopsea strălucitoare.

## 2.17.40 Lucrări de șlefuire

Antreprenorul va:

- Repara toate avariile;
- Îndepărta toate marcajele, învelișurile și înfășurările temporare, dacă nu este altfel îndrumat;
- Va curăța toată lucrarea riguros înăuntru și în afara, înlăturând toate împrășcările, depunerile, eflorescențele, gunoaiele și surplusul;
- Pe suprafețele pictate va retușa defectele minore în lucrările nou vopsite sau revopsite, potrivit cu atenție culoarea și finisând marginile;
- Revopsi zonele marcate slab până la crăpături sau îmbinări;
- Regla, elibera și unge piesele mobile sau va executa alte lucrări pentru a asigura operarea simplă și eficientă inclusiv a ușilor, geamurilor, feroneriei, instalațiilor și componentelor.

## 2.17.41 Specificații asupra lucrărilor structurale în oțel

### 2.17.41.1 General

Materialele, proiectul, fabricarea și montajul de construcții din oțel va fi în conformitate cu aceste specificații și cu specificațiile naționale pentru construcții cu structura din oțel pentru construcțiile de clădiri sau în conformitate cu alt document local sau comparabil european.

Antreprenorul va trimite spre acceptare 2 copii cu toate informațiile desenate și scrise către Inginer. După acceptarea de către Inginer.

Antreprenorul va avea responsabilitatea pentru potrivire, precizie, asamblare corectă a lucrărilor din oțel și pentru stabilitatea lor în timpul tuturor etapelor de ridicare, sub rezerva oricărei acceptări sau aprobare a desenelor.

Facilitățile pentru inspectarea și testarea preciziei și calității lucrărilor și materialelor la fața locului și la locul fabricării vor fi asigurate la cererea Inginerului.

### 2.17.41.2 Materiale

Toate materialele vor fi în conformitate cu standardele europene sau locale. Antreprenorul va trimite detalii amănunțite asupra tuturor tipurilor de oțel, secțiuni de oțel și factori de asamblare spre aprobarea Inginerului cu cel puțin 6 săptămâni înainte de fabricare. Se vor furniza certificate pentru a arăta gradul, standardul de calitate și sursa tuturor materialelor cu cel puțin 2 săptămâni înainte de fabricare. Toate tipurile de oțel vor fi testate în conformitate cu standardele de calitate ale materialelor.

### 2.17.41.3 Proiectul

#### Desenele privind aranjamentele generale

Desenele în plan și elevație vor fi pregătite și vor arăta liniile de rețea, mărimea elementelor, dimensiunile principale, nivelurile elementelor și liniile centrale. Trebuie de asemenea prezentate și detalii la o scară mai mare dacă acestea sînt necesare pentru a evidenția asamblarea pieselor. Fiecărei piese i se va oferi o referință sau semn de ridicare.

#### Desenele privind planul fundației

Desenele privind planul fundației vor arăta locația bazei, orientarea și poziționarea stălpilor și orice alte elemente în contact cu fundațiile.

Desenele complete ale legăturilor cu fundațiile vor fi expuse fie pe desenele construcțiilor din oțel, fie pe desenele din beton. Acestea vor include șuruburile de prindere, metode de reglare și piesele de împachetare.

#### Desenele de fabricare

Desenele de fabricare vor arăta toate detaliile necesare și dimensiunile pentru a permite fabricarea componentelor. Acestea vor conține lucrările din oțel permanente și fixările temporare utilizate în timpul ridicării. Antreprenorul va pregăti aceste desene și calcule evidențiind conexiunile dintre elemente. Antreprenorul va pregăti și trimite detalii complete, cu cel puțin 3 săptămâni înainte de începerea fabricării și face următoarele specificații:

- metoda de fabricare;
- procesul de sudare și procedura, acolo unde se specifică sau este cerută de Inginer;
- desenele de fabricare;
- desenele conexiunilor..

#### Desenele de montaj

Antreprenorul va pregăti și trimite detalii cu cel puțin 3 săptămâni înainte de a începe montajul construcțiilor din oțel. si face urmatoarele specificatii:

- metoda de montaj, inclusiv succesiunea lucrărilor;
- tipul macaralei, încărcăturile macaralelor și suporturile la încărcăturile macaralelor;
- calculele eforturilor la montaj;
- detalii asupra oricăror lucrări temporare necesare pentru a menține stabilitatea în timpul montajului și până când lucrările permanente stabilizează structura.

#### **2.17.41.4 Proiectul**

Lucrarea din oțel va fi proiectată conform cu SR EN 1993 sau alt standard european. Conceptul proiectului, metoda de proiectare și standardele vor fi clar menționate.

Interfețele de proiectare vor fi clar definite între subcontractanți.

Proiectantul este răspunzător de strângerea informațiilor în timp util. Lipsa informațiilor pentru proiect nu va fi acceptată drept cauză a întârzierii decât dacă a fost stabilită în scris la începutul contractului.

#### **2.17.41.5 Fabricarea**

##### Generalități

Întregul proces de fabricare va fi în conformitate cu SR EN 1993: Partea 2 sau alt standard european .. Antreprenorul va obține permisiunea Inginerului pentru a porni fabricarea.

Antreprenorul va asigura secțiuni prefabricate pentru ca toleranțele asupra dimensiunilor secțiunilor transversale să fie conforme cu clauzele ISO 657-1, 657-2, sau EN 56 și EN 57, după caz.

##### Rectiliniaritatea și forma

Antreprenorul va asigura că înainte de montaj, un element structural nu se va abate de la rectiliniaritate sau forma specificată fie prin 1/1000 din lungimea generală, fie cu 10 mm, oricare valoare este mai mică. Toleranțele asupra formei și secțiunilor transversale vor fi în conformitate cu codurile adecvate.

##### Lungimea

Lungimea unui element nu se va abate de la lungimea proiectată cu mai mult de:

- pentru elementele comprimate finisate la ambele capete
- pentru rezemare: + 1 mm
- pentru alte elemente: + 0 mm până la – 4 mm

Ansamblele precum penele și grinzile cu zăbrele vor fi considerate ca un singur element la care se aplică aceste toleranțe.

##### Secțiunile universale ale grinzilor

Grinzile dintr-o mărime de serie vor fi toate de același tip, fie secțiuni în pantă egale, fie paralele.

##### Riscul de coroziune

Secțiunile din oțel vor fi aranjate în așa fel încât să fie redus riscul de coroziune. Secțiunile trebuie să îndepărteze apa de ploaie, iar detaliile care rețin apa trebuie evitate. Toate secțiunile goale, inclusiv găurile pentru șuruburi vor fi acoperite pentru a preveni accesul umidității în interiorul elementelor.



### Marginile ascuțite

Toate excrescențele și bavurile ascuțite vor fi înlăturate prin polizare.

### Asamblarea în atelier

Înainte de livrarea la șantier, Antreprenorul va verifica, potrivi, prelucra și ambutisa grinzile cu zăbrele și căpriorii care urmează a fi asamblați.

### **Conexiunile La Îmbinări**

#### Generalități

Găurile pentru șuruburile, unde mișcarea șurubului este permisă, vor avea 2 mm toleranță dacă nu se arată altfel pe desene.

Toate celelalte îmbinări efectuate în atelierul de fabricație vor fi conectate prin suduri sau șuruburi cu toleranță minimă, dacă nu se specifică altfel în desene.

#### Tăierea termică

Tăierea termică manuală va fi permisă numai pentru capetele dinspre perete ale grinzilor, pentru grinzile de acoperire și pentru zimțuire. Se va obține acordul pentru tăierea termică manuală a marginilor ce urmează a fi sudate.

Tot oțelul tăiat cu flacăra ce va fi supus unei încărcări dinamice sau de lucru sau care este susceptibil de a se fractura, va avea o margine polizată. Dimensiunile de tăiere pentru metalul ce urmează a fi înlăturat vor avea acordul prealabil al Inginerului.

Întărirea excesivă a marginilor oțelului ce urmează a fi sudat va fi evitată. Se vor forma tăieturi interioare cu o rază cât mai largă.

Antreprenorul nu va folosi găuri tăiate cu flacăra pentru cleme sau bolțuri.

#### Conexiunile de capăt

Penele de fixare nu vor ieși cu mai mult de 3 mm dincolo de marginile elementelor rezemate simplu.

#### Plăcuțele de fundație: găurile pentru monolitizare

Se vor crea găuri de 50 mm diametru în toate plăcuțele de fundație cu o arie mai mare de 0.5 m<sup>2</sup> pentru a facilita monolitizarea după montajul stâlpilor. Minimul pentru o gaură este de 0.5 m<sup>2</sup>.

#### Capetele elementelor comprimate

Capetele elementelor comprimate la îmbinări sau baze dependente de contact pentru transmiterea efortului de compresiune vor fi pregătite astfel încât fețele îmbinate să fie în contact în zona cerută pe întreaga suprafață. Pregătirea va fi efectuată prin polizare sau alt mijloc aprobat.

#### Plăcile de rigidizare

Unghiurile și fațetele vor fi tăiate sau polizate pentru a asigura o strângere festă a elementelor rigidizate de-a lungul marginilor unde contactul este esențial pentru transmiterea efortului de compresiune.

#### Reazemele

Acolo unde un element structural este susținut de zidărie sau cărămidărie, lungimea minimă a reazemului va fi de 100 mm.

### **Găurile**

#### Generalități

Se vor da găuri pentru șuruburi și coliere. Găurile alungite vor fi lățite mai mult decât cele nealungite pentru a permite mișcarea părții mai late a șurubului de-a lungul fantei.

Capetele șuruburilor înecate vor fi la același nivel cu suprafața oțelului.

Excrescențele vor fi înlăturate din toate găurile.

Nu se va permite astuparea găurilor incorecte.

### Limite pentru găuri

Limitele pentru găuri peste diametrului nominal al șurubului sau colierului vor fi:

- Pentru șuruburi cu diametrul între 10 - 24 mm 1.5 (+0.3/ - 0.0) mm
- Pentru șuruburi cu diametrul între 30 - 36 mm 2.0 (+0.4/ - 0.0) mm
- Numai pentru șuruburile de prindere 6.0 (+0.5/ - 0.5) mm
- Pentru coliere 0 (+0.15/ - 0.0) mm

### Găurile

Toate găurile potrivite pentru șuruburile de grad 4.6 și 8.8 vor corespunde una cu alta.

### Subgăurirea

Găurile pentru șuruburile cu diametrul mai mic cu 2 mm decât mărimea finisată vor fi subgăurite și alezate la diametru întreg.

### Găurile pentru coliere

Pieșele ce urmează a fi conectate prin coliere vor fi găurite într-o singură operație și alezate. Când acest lucru nu este posibil, părțile vor fi găurite și alezate separat printr-o bușă de ghisaer foarte precisă. Găurile nu vor fi alezate până când sudarea și alte proceduri de fabricare nu sunt finalizate.

## **2.17.41.6 Sudură**

### Generalități

Toate sudurile se vor efectua prin procesul de unire cu arc de metal conform SR EN 1011-2:2001 și SR EN 1047-2:2010 sau alt standard european dacă nu se specifică altfel.

Consumabilele de sudură folosite vor fi alese pentru a asigura că proprietățile mecanice ale metalului de sudură nu sunt mai slabe decât cele cerute pentru metalul părinte.

Îmbinările vor fi pregătite în conformitate cu SR EN 1011-2:2001 sau alt standard european corespunzător. Se vor lua măsuri de precauție pentru a asigura curățenia conexiunii înainte de sudare.

### Sudura prin puncte

Sudurile prin puncte vor fi efectuate folosind aceleași proceduri ca și pentru sudurile principale. Lungimea minimă a sudurii de prindere va fi de 50 mm.

Acordul Inginerului se va obține înainte de sudarea oțelului de grad înalt.

### Sudura de capăt

Plăcuțele suplimentare și cele de scurgere vor fi folosite pentru a asigura grosimea întreagă a gurii de intrare la capetele sudurilor. Plăcuțele vor fi identice și pregătite în același mod ca și materialul ce urmează a fi sudat.

### Calificarea sudorului

Toți sudorii vor fi calificați pentru a efectua tipul de sudură care trebuie realizat. Vor avea dovadă certificată a testării conform SR EN 287-2+A1:1999 Partea 1 sau conform altui standard european sau local.

### Testarea nedistructivă a sudurilor (NDT)

Înregistrarea testării: Rezultatele testării vor fi înregistrate și puse la dispoziție pentru inspecție din partea Inginerului.

Inspectarea vizuală a sudurilor: Inspectarea vizuală se va efectua în conformitate cu îndrumările oferite în SR EN 970:1999 sau în alt standard european potrivit, pe întreaga lungime a sudurii și înainte ca NDT să fie efectuată de către un inspector calificat.

Depistarea defectelor la suprafață: Acolo unde este necesară o mai atentă examinare a suprafeței sudate ca rezultat al inspecției vizuale sau în conformitate cu tabelul 1, se va folosi inspecția cu particule magnetice (MPI), în conformitate cu recomandările SR EN ISO 9934-1:2001 sau ale altui standard european.

Inspectarea penetrării colorantului (DPI) poate fi folosită în conformitate cu recomandările SR EN 3383 sau ale altui standard european.

Examinarea ultrasonică: Acolo unde este necesară examinarea ultrasonică (U/S) în conformitate cu tabelele 1 și 2, aceasta va fi folosită în conformitate cu SR EN 1714, Partea 1, nivelul 2B, sau cu alt standard european.

Scopul inspecției

• Partea A: •	• Inspecția vizuală: înainte de Testarea Non Destructivă (NDT), toate sudurile trebuie inspectate vizual de către o persoană calificată.		
• Partea B: •	• Grosimea plăcuței mai groase unită când Testarea Non Destructivă (NDT) devine obligatorie pentru oțelul de 43 de grade (toate dimensiunile sunt în milimetri)		
• Tipul sudurii	• Încheietură		
• Tipul îmbinării	• în linie	• În T și în cruce	• În colț
• MPI	• t <10	• t >20	• t >20
• U/S	• t >10	• t >12	• t >30
• Tipul sudurii	• Filet		
• Tipul îmbinării	• suprapusă	• În T și în cruce	
• MPI	• t >20	• t >20	
• U/S	• Nu este obligatorie	• Lungimea gâtului >20	
• Partea C:	• Frecvența testării încheieturilor în Partea B		
• • •	• Zonele de conexiune ale sudurilor din atelier	• Primele 5 încheieturi identificate din fiecare tip, avînd aceleași dimensiuni de bază, grade ale materialului, geometrie a sudurii.  • Apoi, o încheietură din 5 de același tip.	
•	• Zonele de conexiune ale sudurilor la fața locului	• Toate încheieturile identificate	

**Tabelul 17-1: Sudurile – Scopul inspecției**

	Parametru	Tipul sudurii	Condiții speciale	Cerințe de acceptare	Acțiuni de remediere
• Geometria sudurii	• Locație	• Toate	•	• Per desene	• Reparare
	• Tipul sudurii	• Toate	•	• Per desene	• Raportare la inginer
	• lungime	• Toate	•	• Per desene	• Reparare
• Profil	• Gat	• încheietură/filet	•	• Per desene	• Reparare
	• Lungime picior	• Filet	•	• Per desene	• Reparare

	• Nealinieri	• Toate	• Incheietură în cruce	• Per desene	•
• Discontinuități ale suprafeței	• Subtăietură	• Toate	•	•	• Reparare
	• Crăpături	• Toate	•	• Nepermisă	• Reparare & mărire MPI la 100%
• Discontinuități ale sub-suprafeței	• Crăpături	• Toate	•	• Nepermisă	• Reparare & mărire U/S la 100%

**Tabelul 17-2: Criterii de acceptare a calității sudurii**

***Fixarea Cu șuruburi și Nituirea***

**Generalități**

Toate conexiunile fixate cu șuruburi și nituite vor fi proiectate în conformitate cu SR EN 1993 sau alt standard european, dacă nu se specifică altfel.

**Găurile**

Găurile vor fi date cu o toleranță maximă în poziție de 2 mm. Orice nealinieri a găurilor vor fi raportate Inginerului.

**Șaibele de distanțare**

Când elementele conectate au un tratament protector al suprafeței finisate care poate fi avariat de către piuliță sau capul șurubului în timp ce este întors, se va așeza o șaibă sub partea rotativă.

Când capul șurubului sau piulița este în contact cu o suprafață înclinată la mai mult de 3 grade, se va introduce o șaibă pentru a obține o rezemare satisfăcătoare.

**Blocarea piulițelor**

Se vor furniza dispozitive sigure de blocare pentru piulițe pe toate șuruburile supuse tensiunii sau vibrațiilor altele decât frecarea cu șuruburile.

**Șuruburile**

Șuruburile vor fi așezate în găuri fără forțare. Introducerea prin forțare a șuruburilor este strict interzisă.

Nu se vor folosi grade diferite de șuruburi cu același diametru în aceeași structură, decât când s-a stabilit cu Inginerul.

**Umplerea în folosirea șuruburilor obișnuite**

Părțile conectate vor fi unite ferm. Dacă există vreun spațiu rămas care poate afecta integritatea încheieturii, se va demonta și se va introduce o umplutură.

Acolo unde părțile nu pot fi unite prin alunecare fără deformarea oțelului, se pot face rectificări prin lărgirea unei găuri, cu condiția ca proiectul conexiunii să permită utilizarea unor găuri și șuruburi de diametru mai mare.

**2.17.41.7 Tratamentul De Protejare**

**Generalități**

Antreprenorul va trimite detalii asupra tratamentelor propuse pentru toate lucrările din oțel către Inginer pentru aprobare cu cel puțin 3 săptămâni înainte de startul fabricării.

Dacă șantierul este situat într-un mediu urban, se poate considera ca fiind un mediu normal cu dioxid de sulf, acid, alcali și poluare cu sare scăzute. O zonă la distanță de 2 metri de ecranul de protecție trebuie considerată a fi mediu poluat cu acid sulfuric, dioxid de sulf sau alți poluanți în aer.

Stratul protector va avea o garanție recomandată de peste 20 de ani.

Construcțiile exterioare din oțel vor fi galvanizate conform SR EN 729 sau vor fi acoperite cu un strat de vopsea care oferă protecție echivalentă.

Suprafețele din oțel ce urmează a fi încastrate în beton vor fi lăsate nevopsite și nu trebuie curățate cu aer comprimat.

#### Pregătirea suprafeței

Toate construcțiile din oțel vor fi curățate cu aer comprimat conform SA 2 1/2 apoi tratate cu 2 straturi de grund cu uscare rapida, daca nu se noteaza altceva pe desene.

Standardul curatarii prin aer comprimat va fi in conformitate cu SR EN ISO 8501 Partea A1 sau alt standard european.

Antreprenorul va aranja eșantionarea și testarea materialelor pentru tratamentul suprafeței după îndrumările Inginerului.

#### Legăturile

Toate legăturile construcțiilor din oțel vor primi tratament protector la un standard la fel de bun ca și părțile îmbinate.

#### Suprafețele inaccesibile

Înainte de asamblarea construcțiilor din oțel, suprafețele care vor fi ulterior inaccesibile vor fi tratate la același standard ca și suprafețele adiacente.

#### Suprafețele de contact

Suprafețele de contact vor fi tratate așa cum se specifică pentru suprafețele adiacente, mai puțin pentru suprafețele de contact ale încheieturilor HSFG prinse cu șuruburi. Acolo unde vopseaua de grund este specificată, suprafețele vor fi unite cât timp vopseaua este încă udă.

#### Protejarea suprafețelor de contact

Suprafețele de contact prinse în șuruburi vor fi ferite de contaminare prin mascarea după tratament până când încheieturile sînt pe cale de a fi executate.

#### Grunduirea

Straturile nu vor fi aplicate suprafețelor afectate de îngheț, cînd temperatura ambientală este sub 4 grade sau cînd căldura le poate avaria.

Suprafețele curățate cu aer comprimat vor fi grunduite în 4 ore de la curățare, fără a permite contaminarea sau reruginirea.

Suprafețele curățate manual vor fi grunduite înainte să apară contaminarea sau reruginirea.

Suprafețele acoperite cu metal vor fi grunduite imediat după curățare fără a permite dezvoltarea de pete.

Dacă stratul este defect, instrucțiunile vor fi obținute de la Inginer înainte de grunduire.

#### Sistemul de protecție

Partea lucrării structurale	Pregătirea suprafeței	SR EN ISO 12944-1:1998 Tabel 4 Referință	Descriere generală a sistemului de acoperire	Grosimea peliculei uscate* (microni)
Toate lucrările din oțel vopsite Intern Extern/expus	Sa 2½		Grund Substrat(1) Substrat(2) Strat de suprafață	
• * Antreprenorul va elabora un program al sistemelor protectoare propuse prin completarea tabelor 3 și 4, pentru aprobarea din partea Inginerului				

**Tabelul 17-3: Sistemele de acoperire cu un strat protector al vopselei**

Partea lucrării structurale	Pregătirea suprafeței	SR EN ISO 12944-1:1998 Tabel 4 Referință	Descrierea generală a sistemului de acoperire	Grosimea peliculei uscate* (microni)
Toate lucrarea din oțel galvanizată	Sa 2½		Strat galvanizat minim 85 de microni conform SR ISO 1460 – intern și extern	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Antreprenorul va elabora un program al sistemelor protectoare propuse prin completarea tabelor 3 și 4, pentru aprobarea din partea Inginerului</li> </ul>				

**Tabelul 17-4: Sistem de protecție galvanizat**

Fiecare program va arăta următoarele:

- Partea din armătura de oțel pentru construcții ;
- Pregătirea suprafeței;
- Aplicarea stratului;
- Numele produsului folosit pentru fiecare strat;
- Grosimea în microni;
- Garanția pînă la prima lucrare de întreținere.

**Protejarea construcției din oțel încastrată parțial în beton**

Se va pune la dispoziție un sistem de protecție la cel puțin 75 mm în beton. Cand lungimea oțelului încastrat este mai mică de 300 mm, sistemul de acoperire va fi aplicat pe întreaga piesă.

**Protejarea construcției din oțel galvanizată aflată în contact cu betonul**

Lucrările din oțel cu straturi din metal neferos și expuse vremii sau în zone ce vor fi spălate regulat vor fi acoperite cu un strat de bitum negru, gros de 60 de microni, înainte de încastrarea parțială în beton. Bitumul se va prelungi cu 500 mm deasupra vârfului betonului și cu cel puțin 75 mm sub vârful betonului.

După montaj, se va aplica un strat suplimentar de bitum negru, gros de 60 de microni pe părțile expuse ale șuruburilor de prindere și alte legături, suprapunîndu-se peste zonele adiacente cu 50 mm.

**Protejarea construcțiilor din oțel încastrate în lucrările de cărămidă**

Se va aplica un sistem integral de protecție tuturor construcțiilor din oțel încastrate în zidăria de cărămidă. În plus, se va aplica un strat barieră de bitum negru, gros de 60 de microni înainte ca lucrarea din oțel să fie încastrată în cărămidărie.

**Repararea protecțiilor avariate ale metalului**

Zonele mici de avarii ale straturilor galvanizate cu un diametru mai mic de 10 mm pot fi reparate cu vopsea bogată în zinc. Pentru zonele mai mari avariate, Antreprenorul va propune un sistem de vopsire ce poate fi aplicat pentru a asigura proprietăți similare și compatibilitate cu tratamentul suprafeței. Orice astfel de reparație va fi trimisă Inginerului pentru aprobare. Acolo unde sistemul de vopsire este avariata de sudarea la fața locului, sistemul de protecție împotriva coroziunii trebuie reparat în întregime.

**Montajul La Fața Locului**

**Generalități**

Antreprenorul va trimite o declarație scrisă privind metodele de lucru și o va trimite Inginerului pentru aprobare cu cel puțin 3 săptămîni înainte de începerea montajului. Toată ridicarea de construcții din oțel va fi efectuată în conformitate cu SR EN 1993: Partea 2 sau cu alt standard european potrivit. Stabilitatea temporară și eforturile din oțel din timpul montajului vor fi verificate ca parte a proiectului.

Antreprenorul va asigura că măsurile de siguranță a lucrărilor sînt folosite permanent în conformitate cu standardele europene.

Procedurile de depozitare și manevrare vor asigura că avariile asupra straturilor protectoare sînt minimalizate.

Orice lucrare din oțel avariată în timpul descărcării, transportului, depozitării sau montajului va fi reparată pentru a fi în conformitate cu standardele de fabricare așa cum sunt date în aceste specificații.

Echipamentele de tăiere termică sau sudare nu vor fi folosite la fața locului fără aprobare.

#### Toleranțele la montaj

Abaterile maxime permise în montajul construcțiilor din oțel vor fi cele specificate în tabelul 5 luând în considerare efectele temperaturii asupra structurii.

Element	abatere (în mm)		
	în nivel	în profunzime	în locație
• Fundație	+0/-30	-	-
• Perete vertical, la suport al construcției din oțel	-	-	±25
• Surubul fundației cu reglare minimă de 25 mm.	-	+25/-5	20
• Surubul fundației, nereglabil	3	+45/-5	3
• Poziția la baza primului stâlp ridicat	-	-	5
• Dimensiunile generale ale planului: Lungime, L <30 metri	-	-	20
• Lungime, L >30metri	-	-	20+0.25(L-30)
• Verticalitatea coloanei pe înălțimea etajului.	-	-	) ± h/600 ) Min 5 ) Max 25
• Un singur etaj			
• Mai multe etaje			
• Pentru h<3m toleranță permisă 5mm			
• Pentru h>15m toleranță permisă 25mm			
• Distanța dintre suprafețele de rezemare	-	-	1.5
• Alinierea stâlpilor din perimetrele adiacente	-	-	10
• Grinzile planșeului, nivel specificat	±10	-	-
• Grinzile planșeului, nivel la fiecare capăt	5	-	-
• Grinzi adiacente, nivel	±10	-	-
• Alinierea grinzilor (min. 5mm)	-	-	h/600

**Tabelul 17-5: Abaterile permise pentru fundații, pereți, șuruburi și componente**

## **2.18 CONDUCE ȘI LUCRĂRI AUXILIARE**

### **2.18.1 Asigurarea calității**

#### **2.18.1.1 Certificare**

Antreprenorul va asigura certificarea conductelor, îndeplinind cerințele indicate în Specificații:

- certificatul producătorului;
- certificatul testării de laborator.

Conductele vor fi testate în fabrică și vor fi supuse testelor hidraulice și de impact.

Toate bunurile importante vor avea certificate de aprobare, emise de INCERC, Ministerul Sănătății și Ministerul Lucrărilor Publice și Planificării Regionale (MLPAT), anterior utilizării acestora în România.

Costurile eșantioanelor, transportul lor la laborator și testarea se consideră incluse în prețurile unitare și nu vor fi plătite separat.

#### **2.18.1.2 Inspecții**

Entitatea Contractanta, Inginerul sau reprezentanții autorizați ai acestora vor avea dreptul să inspecteze conductele sau să asiste la producerea și la testele de control al calității conductelor. Astfel de inspecții nu vor scuti Antreprenorul de responsabilitățile sale de a asigura produse care respectă standardele aplicabile din cadrul Specificațiilor.

Alternativ, Antreprenorul poate prezenta Inginerului certificate emise de laboratoare autorizate prin care se arată că materialele au fost supuse testelor impuse de standarde iar rezultatele sunt satisfăcătoare. În acest caz Inginerul va avea dreptul (dar nu va fi obligat) de a renunța la alte teste.

Dacă Entitatea Contractanta nu dorește să asiste la producerea, testarea sau finisarea conductelor, nu înseamnă că el aprobă produsele sau testele.

#### **2.18.1.3 Raportări**

Antreprenorul va prezenta date suficiente pentru evaluarea globală a conductei propuse. Aceste date vor include, minimal, următoarele informații specifice:

- detalii asupra materialului, specificațiilor și furnizorilor conductelor;
- detalii ale îmbinărilor, inclusiv construirea.

#### **2.18.1.4 Aprobarea materialelor**

Înainte de a comanda orice material cu orice prezentare, destinat pentru Lucrări permanente, Antreprenorul va supune aprobării Inginerului numele producătorului sau furnizorului propus, o specificație de material și detalii ale locului de origine sau de producție. Dacă se cere de către Inginer, Antreprenorul va furniza acestuia pentru păstrare o copie a oricărei astfel de comenzi făcute.

Toate materialele folosite în lucrările permanente trebuie să fie noi, în afara cazului când folosirea materialului vechi sau pus la punct (reînoit), este permis în mod expres de către Investitor.

### **2.18.2 Transportul, manipularea și depozitarea conductelor**

Datorită proprietăților fizice suprafața tevelor se poate deteriora cu ușurință. Pentru evitarea acestui fenomen, este necesar ca tevelile să fie manipulate, transportate și depozitate cu precauție.

Transportul, manipularea și depozitarea conductelor și a accesoriilor pentru îmbinare se va face cu vehicule adecvate, încărcate și descărcate sub supravegherea atentă. Pe durata transportului, conductele nu vor depăși lungimea vehiculului și vor fi legate între ele pentru a elimina balansarea lor.

Tuburile vor fi transportate numai cu mijloace de transport prevăzute cu platforme. Tevile transportate trebuie fixate de platforma mijlocului de transport, în așa fel ca acestea să nu lunece și să nu fie deteriorate.

Când conductele sunt transportate una în interiorul celeilalte, se va acorda atenție ca:

- conductele să fie curate;
- să fie asigurată acoperirea capetelor libere;
- conductele din stratul inferior să nu fie încărcate cu sarcini care ar putea să le deterioreze sau deformeze;

Conductele vor fi manipulate cu mare atenție la încărcare și descărcare. Se va evita manipularea brutală a conductelor. Târârea conductelor pe sol nu este permisă.

Pe durata transportului, conductele nu se vor sprijini pe îmbinări, pe elementele metalice ale vehiculelor sau pe alte părți unde ar putea apărea o sarcină concentrată datorată greutateii conductei sau șocurilor produse de vehicul.



Manipularea tevilor se poate face manual cînd dimensiunile tevilor si greutatea lor o permit , sau cu ajutorul utilajelor de ridicat, motostivuitor, macara , etc.

Pentru evitarea deteriorării tevilor în cazul manipulării cu ajutorul utilajelor, se vor utiliza sufe de ridicare din material textil.

Antreprenorul va avea grijă pentru a preveni deteriorarea conductelor pe durata coborării în tranșee, a pozării și îmbinării.

La stivuire, stiva de tuburi nu va depăși înălțimea de depozitare de 2 m. Nu se permite depozitarea peste tuburi a altor materiale.

Conductele vor fi depozitate în zone ferite de lumina directă a soarelui și în conformitate cu recomandările producătorului. La depozitarea pe șantier, terenul va fi neted, fără pietre. Depozitarea se face pe sortimente, în locuri special amenajate, avându-se grijă sa nu fie puse în contact cu substanțe chimice agresive pentru materialul conductei (combustibil de motor, solvenți sau alte lichide similare) sau cu materiale abrazive. Nu sunt admise zgârieturi sau striatiuni cu o adâncime mai mare de 10% din grosimea peretelui conductei.

Pentru depozitarea pe termen lung la temperatura ambientală medie, se va lua în considerare înălțimea stivelor pentru a evita deformarea posibilă a diametrelor conductei. Se recomandă o înălțime maximă a stivelor de 1 m.

### **2.18.3 Pozarea conductelor**

La pozarea conductelor se vor respecta prevederile din STAS 8591/97 - Amplasarea în localități a rețelilor subterane.

Înainte de pozarea conductelor, tranșeele se vor verifica astfel încât să se evite prezenta pe patul de așezare sau în umplutura a unor corpuri tari (pietre, roci, etc.) cu muchii tăioase sau colțuri ascuțite. Acestea pot produce fisuri în cadrul unui proces de abraziune în condiții de dilatație și contracție a conductei.

Tubul va fi verificat pentru descoperirea eventualelor defecte, iar în cazul îmbinării prin electrofuziune, se va verifica dacă gradul de racire al tubului este satisfăcător.

Dacă conductele au fost depozitate la o temperatură diferită de cea a mediului ambiant se va avea grijă ca înainte de instalarea în șanț aceasta să corespundă mediului de lucru.

Trebuie luate toate măsurile de siguranță pentru a evita patrunderea materialelor străine în interiorul tevilor și fittingurilor. În timpul montajului nu se permite introducerea în conducte a uneltelor sau a altor materiale. În timpul lucrărilor sau când acestea sunt oprite (inclusiv noaptea), capetele deschise ale conductelor vor fi obturate provizoriu cu un capac etans. Tronșonul va fi fixat în șanț pentru a se evita plutirea lui în cazul în care șanțul este inundat.

Conductele de dimensiuni mari necesită utilizarea unui aparat special de tragere. Dacă este posibil, conductele vor fi pozate în linii drepte, dar pot fi necesare curburi cu raze mari și acestea vor fi obținute prin devieri la îmbinări. Dacă nu se specifică altfel de către Inginer, aceste devieri nu vor depăși 3° (trei grade) pentru conductele cu diametre de până la 250 mm și 2° (două grade) pentru conductele cu diametre mai mari.

Dacă nu se poate realiza o schimbare de direcție prin devierea la îmbinări a conductelor drepte obișnuite, se pot utiliza coturi prefabricate. Amplasările aproximative ale acestor coturi vor fi indicate în Desene și pozițiile sale exacte vor fi determinate împreună cu Inginerul pe șantier.

Schimbările direcției tronșonului de conductă de PEID, pot fi permise funcție de capacitatea de îndoire a tuburilor. Cu toate acestea, trebuie menținut tubul poziționat central în șanț prin compactarea corectă a materialului de umplutura de pe margine.

Conductele care vor funcționa în regim gravitațional, vor fi pozate consecutiv în linii drepte între căminele de vizitare adiacente. Cuplajele speciale de îmbinare vor fi construite în pereții căminelor pentru a asigura o îmbinare strânsă între conductă și cămin.

După pozare și îmbinare, secțiunea finalizată dintre cămine va forma un tub continuu susținut pe toată lungimea sa, cu radierul în conformitate cu aliniamentul și înclinația prezentate în Desene. Fiecare secțiune dintre cămine este verificată extern dacă este dreaptă, cu ajutorul unui fir paralel cu cota proiectată a radierului și cu susținere pe intervale care nu depășesc 7,5 m și de asemenea este verificată intern cu ajutorul razei de lumină (fascicul laser sau lumină solară reflectată de o oglindă).

Toate conductele și căminele vor fi pozate și construite conform Desenelor sau conform indicațiilor Inginerului, cu următoarele toleranțe, dacă Inginerul nu stabilește în alt mod:

- deviația maximă permisă la cota radierului nu va depăși 2,0 cm pe o secțiune ;
- aliniamentul și amplasarea în plan nu vor devia cu mai mult de 20 cm. Deplasarea axială a conductelor la intrarea și la ieșirea din cămin nu va depăși 2 cm.

Dacă tuburile din poliesteri armati sunt ovalizate vizibil datorită sarcinilor rezultate din ambalare și depozitare, se lasă în condiții lipsite de astfel de sarcini minim 24 ore înainte de instalare.

Dacă este necesară realizarea îmbinărilor în interiorul santului, trebuie asigurat un mediu de lucru propice în ceea ce privește spațiul, temperatura și protecția împotriva intemperiilor.

Pentru a împiedica scurgerea apei de ploaie prin sant, acesta se va astupa la anumite distanțe ce nu vor depăși 250 m. Aceste obstacole vor fi îndepărtate atunci când operațiunile de montaj ajung în dreptul lor.

Este necesarăținerea unei evidente complete și clare a instalării înainte de acoperirea conductelor.

Inginerul va verifica conductele pe șantier, iar Antreprenorul va marca toate conductele defecte sau deteriorate stabilite de Inginer, le va scoate imediat de pe șantier și le va înlocui cu unele corespunzătoare, pe cheltuiala proprie. În Lucrări se vor încorpora numai conductele marcate de Inginer ca fiind corespunzătoare.

În momentul în care fiecare conductă este amplasată în poziția sa finală și este îmbinată, tranșeea va fi umplută, lăsând doar îmbinările neacoperite. Materialele utilizate pentru umplere și plasarea și compactarea lor vor fi în conformitate cu Desenele cu cerințele Angajatorului și cu cerințele Specificațiilor. Îmbinările vor rămâne neacoperite până sunt îndeplinite cu succes testele hidrostatice și Inginerul și-a dat aprobarea pentru acoperirea îmbinărilor.

Acolo unde șanțurile au fost săpate și există probabilitatea ca apa subterană să curgă în orice pat granular și să înconjoare conducta, Antreprenorul va asigura scuturi exterioare din argilă impermeabilă la o distanță maximă de 50 m de-a lungul șanțului.

#### **2.18.3.1 Așezare pe beton și șapă (când este aplicabil)**

Șapele vor fi turnate într-un strat de grosime și calitate menționată prin proiectul de specialitate în funcție de dimensiunile indicate în desene cu goluri la fiecare îmbinare între conducte.

Înainte de instalarea șapei sau a mediului adiacent, conductele vor fi susținute la fiecare îmbinare de blocuri sau cărămizi din beton prefabricat, cu o membrană impermeabilă în două straturi sau prin altă metodă adecvată. Suprafața elementelor de susținere va fi perfect netedă cel puțin 75 mm x 75 mm sub conductă și mărimea blocurilor va fi capabilă să susțină conducta. Pentru susținere laterală pot fi folosite pene din lemn de esență tare. Betonul va fi vibrat, bătut și lucrat sub și în jurul conductei, urmând să aibă contact direct cu partea inferioară a conductei. Betonul nu va fi turnat până ce șanțul nu a fost verificat și conductele și îmbinările nu au fost verificate, testate și aprobate. Antreprenorul va lua toate precauțiile necesare pentru a se asigura că conductele și rosturile de expansiune nu se mișcă când este turnat betonul sub și în jurul lor, iar betonul va fi turnat, acolo unde este posibil, într-o singură etapă.

După testare și la cel puțin 24 de ore după ce patul de așezare din beton a fost așezat un material de umplere va fi aplicat și compactat manual în jurul conductei la minim 300 mm deasupra coroanei conductelor în straturi ce nu depășesc 150 mm. Aplicarea și compactarea va fi făcută în mod egal pe ambele laturi ale conductei.

Betonul cu ciment cu întărire rapidă sau ciment aluminos va fi folosit doar conform instrucțiunilor și nu în contact cu conductele fabricate din materiale sintetice.

#### **2.18.3.2 Materiale granulare pentru patul de pozare**

După ce partea inferioară a șanțului a fost nivelată și consolidată, un pat de pozare cu grosimea necesară, care în general va fi de 1/4 din diametrul exterior al conductei, minim 200 mm, va fi amplasat pe întreaga lățime a șanțului și compactat în straturi ce nu depășesc 150 mm grosime cu ajutorul unui compactator vibrator adecvat. Suprafața compactată a patului de pozare va avea un nivel puțin mai înalt decât cel al nivelului cerut al radierului interior al conductelor. Conductele vor fi așezate și vor fi aduse la nivelul cerut prin îndepărtarea cantității necesare de pat de fundare compactat.

Materialele granulare pentru patul de pozare vor fi compactate prin mijloace manuale în straturi ce nu depășesc 150 mm grosime fiecare cu un nivel de aproximativ jumătate din diametrul conductei. După testare, materialul de umplere selectat va fi așezat și compactat manual în jurul conductei la minim 300 mm deasupra coroanei conductei în straturi ce nu depășesc 150 mm. Fiecare așezare și compactare va fi efectuată în mod egal pe ambele laturi ale conductei.

Pentru a asigura compactarea adecvată a materialului granular pentru patul de fundare, spațiul minim dintre coloana de ancoraj și elementele de susținere din lemn ale șanțului va fi de minim 150 mm, iar Antreprenorul trebuie să aloce o lățimea necesară șanțului pentru a respecta această cerință. Nu este permisă pozarea fără pat de fundare.

#### **2.18.3.3 Pat de pozare și fixare pentru conducte flexibile**

După pregătirea șanțului, patul de pozare pentru conducte va fi așezat în straturi ce nu depășesc 150 mm grosime fiecare și va fi bine compactat. Primul strat pentru materialul de umplere în vederea fixării va fi așezat și compactat atent, o atenție specială fiind acordată eliminării golurilor din zona de sub linia centrală a conductei.

Fixarea va continua prin compactarea în straturi de 150 mm grosime în mod egal pe ambele laturi ale conductei pentru a preveni deplasarea laterală și finalizată la o înălțime mai mare decât coroana conductei.

#### **2.18.3.4 Retragera elementelor de susținere**

În timpul așezării patului de pozare, toate materialele de împrejmuire sau fixare, elementele de susținere laterale temporare și de acoperire vor fi ridicate progresiv, ca și în cazul amplasării acestora, cu excepția cazurilor când există indicații să fie lăsate în același loc. Întreaga lățime va fi umplută cu material granular de umplere, elemente de împrejmuire sau fixare și compactat adecvat pentru a elimina golurile dar și pentru a obține susținerea proiectată a conductei.

#### **2.18.3.5 Montarea conductelor**

Verificate înainte de acceptare, gurile, capacele sau discurile de protecție de la capetele flanșelor, elementelor încorporate/speciale de îmbinare sau fittingurile nu vor fi îndepărtate până când conductele, elementele încorporate/speciale sau fittingurile urmează să fie coborâte în șanț. Înainte ca o conductă să fie coborâtă în șanț, va fi verificată cu atenție pentru a se asigura că straturile de acoperire exterioară sau căptușire interioară sau de izolare nu sunt deteriorate. Acolo unde este necesar, interiorul conductelor, al elementelor încorporate și al fittingurilor va fi curățat cu atenție. Orice conducte avariate sau orice deteriorare a straturilor de acoperire sau căptușire vor fi reparate sau respinse conform indicațiilor.

Când sunt folosite conducte sintetice cu îmbinare cu adezivi pe bază de solvent, exteriorul mufei va fi verificat și orice zonă albă sau decolorată din cauza expunerii la lumina soarelui va fi îndepărtată înainte de aplicarea solventului.

Conductele sintetice cu îmbinări continue expuse la temperaturi ambientale ridicate în timpul montării, vor fi răcite cu apă sau în mod natural înainte de acoperirea completă. Con tracția termică va fi permisă să aibă loc înainte ca conducta să fie strâns fixată la coturi, vane, îmbinări în T sau alte fittinguri.

În timpul montării, este recomandat un compresor cu aer comprimat sau un dispozitiv de scoatere pentru a preveni prinderea materiilor străine în conductă. La finalizarea montării, toate materiile străine care pot rămâne în conductă vor fi îndepărtate. Conductele vor fi fixate atent pentru a preveni flotația când montarea se face pe sol acvifer.

#### **2.18.3.6 Tăierea conductelor**

Toate conductele vor fi tăiate conform instrucțiunilor producătorului, folosind echipamente specializate. Capetele tăiate ale conductelor din materiale plastice armate cu fibră de sticlă vor fi etanșate cu rășină furnizată de producător dar folosind un pigment diferit de cel al conductei.

### **2.18.4 Realizarea umpluturilor**

Umplutura tranșeei cuprinde doua zone bine definite si anume:

- Zona de acoperire - pana la aproximativ 30 cm deasupra generatoarei conductei, necesara asigurarii stabilitatii conductei.
- Zona de umplutura - necesara pentru transmiterea uniforma a sarcinilor care actioneaza asupra conductei si protejarea acesteia.

Zona de acoperire trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii de material si executie:

- materialul de umplutura trebuie sa fie curatat de pietre si blocuri sau materiale solidificate;
- pentru terenurile care nu prezinta capacitate corespunzatoare de compactare, trebuie sa se utilizeze materiale friabile de adaos (nisipuri, pietrisuri, pamant) sau o protectie de beton;

- nu se vor utiliza materiale agresive care deterioreaza conducta si nici soluri care prezinta tasari ulterioare;
- compactarea straturilor acestei zone se face in straturi succesive de maxim 15 cm.

Compactarea se va face manual sau cu echipament usor, pentru a nu periclita stabilitatea tubului.

Zona de umplutura va fi executata in general cu material similar celui folosit pentru acoperirea tubului.

Umplutura este realizata prin straturi succesive de aproximativ 30 cm, astfel incat tuburile sa nu sufere nici o deteriorare.

Prezenta ocazionala a unor particule cu dimensiuni cuprinse intre 20 si 40 mm este acceptata in procente foarte mici pentru zona de umplutura. In cazul in care exista si particule de peste 40 mm, materialul trebuie refuzat.

### **2.18.5 Îmbinarea conductelor - conditii generale**

Îmbinările se vor realiza în conformitate cu instrucțiunile producătorului. Societatea responsabilă de realizarea proiectului va folosi serviciile de consultanță tehnică oferite de producători pentru a instrui executanții îmbinărilor în metoda de îmbinare. Dacă producătorii recomandă folosirea unor garnituri de îmbinare, Societatea responsabilă de realizarea proiectului le va folosi pentru efectuarea tuturor îmbinărilor de conducte. Înainte de a face orice îmbinare, toate garniturile vor fi curățate și uscate atent și menținute în această condiție, folosind un lubrifian recomandat de producătorul de conducte până când îmbinările au fost complet realizate sau asamblate.

În ciuda oricărei flexibilități conferită la îmbinarea conductelor, conductele trebuie poziționate sigur pentru a preveni eventuala mișcarea în timpul sau după realizarea îmbinării. Conductele din material sintetic cu îmbinări continue pot fi îmbinate în vârful șanțului înainte de montarea lor în șanț.

### **2.18.6 Îmbinări la conductele de plastic**

Antreprenorul va avea obligatoriu în dotare utilajele, ustensilele și aparatura necesară recomandate de furnizori pentru montarea conductelor de plastic.

Conductele din polietilena de înaltă densitate se îmbină prin următoarele procedee:

- sudura cap la cap (îmbinare nedemontabilă);
- electrofuziune (îmbinare nedemontabilă);
- îmbinare cu flanse (îmbinare demontabilă).

Cel mai economic mod de a valorifica avantajele tehnice pe care le prezintă un sistem integrat din polietilena, capabil să preia sarcini de capăt, constă în electrofuziunea conductelor. Sudura cap-la-cap este cea mai frecvent utilizată metodă, totuși electrofuziunea ar putea fi preferată prioritar, din cauza lipsei de spațiu.

Îmbinarea conductelor prin fuziune se execută de personal calificat, cu echipamente adecvate și prin metoda corespunzătoare materialelor de asamblat.

#### **2.18.6.1 Sudarea cap la cap**

Sudarea cap la cap se va aplica doar pentru asamblarea elementelor din materiale similare și având aceeași grosime a peretelui.

Sudarea cap la cap este adecvată pentru asamblarea tuburilor și armaturilor cu diametre mai mari de 63 mm.

Tuburile cu grosimea peretelui mai mică de 20 mm pot fi asamblate prin sudare cap la cap și cu ajutorul echipamentelor manuale cu funcționare într-un singur ciclu.

Tuburile cu grosimea peretelui de 20 mm sau mai mare trebuie asamblate numai cu ajutorul tehnologiei de sudare cap la cap, prin intermediul echipamentelor automatizate având ciclu dublu de funcționare.

Sudura cap la cap se realizează cu ajutorul unei plăci electrice cu suprafața încălzită. La această tehnologie este esențială verificarea independentă a temperaturii la suprafață.

Pentru asamblarea cap la cap a elementelor din polietilena de înaltă densitate se vor respecta instrucțiunile producătorului echipamentelor de sudură.

### 2.18.6.2 Imbinarea prin electrofuziune

Realizarea imbinarii necesita folosirea unor racorduri sau mansoane electrosudabile, precum si a unui echipament special.

Suplimentar, se vor inregistra la folosirea echipamentului urmatoorii parametri:

- identificarea operatorului;
- numarul operatiei;
- data si ora efectuarii acesteia;
- originea si tipul racordului sau mansonului folosit la imbinare;
- parametrii ciclului de sudare.

Este foarte important ca cei care efectueaza asamblarea sa acorde o mare atentie procedurilor astfel incat:

- suprafata oxidata a tubului peste adancimea mansonului sa fie inlaturata.
- toate partile imbinarii trebuie mentinute curate si uscate, inainte ca acestea sa fie asamblate, deoarece orice impuritate poate conduce la o asamblare defectuoasa. Daca se foloseste procedeul de stergere, este foarte important sa existe asigurarea ca suprafata care urmeaza sa fie asamblata este uscata.
- dispozitivele de fixare trebuie sa fie folosite corect, pentru a nu exista deplasari in timpul procesului de imbinare si a ciclului de incalzire si racire.
- protectiile pentru sudura sunt utilizate astfel incat praful si ploaia sa nu contamineze imbinarea.

### 2.18.7 Îmbinări cu mufa

In general tuburile prin care curgerea apelor se va realiza gravitational se livreaza cu mufele de racord corespunzatoare, astfel incat aceste conducte constituie efectiv un sistem de conducte cu capat drept si mufa.

Tuburile din poliesteri armati cu fibra de sticla sunt prevazute cu un inel de cuplare realizat dintr-un laminat de fibra de sticla si rasina care are incorporat pe toata latimea lui o garnitura de etansare din cauciuc care ii confera o usoara imbinare si asigurarea etanseitatii pe toata durata de viata a sistemului. Daca este necesar, pe santier se pot realiza racorduri suplimentare pentru conductele taiate si pentru imbinarea pieselor speciale.

Dacă conductele din PVC trebuie tăiate la o lungime anumită, acestea vor fi tăiate perpendicular pe axul conductei. Bavurile de la tăiere vor fi înlăturate cu un cuțit. Cepul și mufa vor fi curate fără noroi sau nisip și inelul va fi amplasat corect în canal.

Garniturile (inelul) de cauciuc a racordului si capatul drept de imbinat trebuie sa fie curatate si unse cu lubrifiant recomandat de producatorul tuburilor, inainte de efectuarea imbinarii, astfel incat sa nu se usuce.

### 2.18.8 Îmbinări cu flanșă

Cea mai des intalnita este imbinarea cu flansa metalica care necesita utilizarea unei piese speciale (adaptor pentru flanse) care se racordeaza la conducta prin una dintre imbinarile fixe amintite.

Flansa utilizata este introdusa liber pe aceasta piesa, fiind utilizata drept contraflansa pentru fixarea armaturilor.

Presiunea nominala a flanselor va fi cel putin egala cu cea mai mare presiune nominala a conductelor sau fittingurilor la care sunt atasate.

Dupa curatirea flanselor, garnitura va fi pozitionata cu grija, iar suruburile se vor strange initial cu mana. In continuare, suruburile de fixare se vor strange cu cheia, alternandu-le pe cele diametral opuse.

Garnitura de etansare si lungimea suruburilor folosite, trebuie sa fie potrivite tipului de adaptor.

Garniturile de etansare din cauciuc vor fi pastrate la intuneric, la adapost de efectele temperaturilor reduse sau mari si se va evita deformarea lor pana in momentul utilizarii.

Suruburile, piulitele si saibele vor fi zincate la cald.

Zonele filetate ale suruburilor vor fi acoperite cu unsoare grafitata pana in momentul utilizarii lor.

Lungimea suruburilor trebuie sa fie suficient de mare pentru ca atunci cand acestea sunt stranse cu piulitele sa ramana cel putin un pas peste piulita.

### **2.18.9 Îmbinări sudate**

Procesul de sudare a conductelor de oțel vor fi în conformitate cu cerintele din Contract.

Antreprenorul va trimite detalii ale sudării propuse și ale procedurilor înainte ca sudarea să înceapă, iar sudurile de probă vor fi efectuate de către Antreprenor în condiții de simulare a locului sudării.

Personalul care va executa operatia de control a sudurilor, trebuie să fie autorizat în conformitate cu PTCR 11.

La sudarea flanselor si altor piese se vor folosi electrozi adecvati materialelor ce trebuiesc sudate, pentru care Antreprenorul va emite certificate de calitate .

Toate sudurile vor trebui pătrunse pe întreaga sectiune sudată, aspectul lor fiind conform cu CTE - RG.

Grija deosebită se va acorda alinierii corecte a pieselor ce trebuiesc sudate si a perpendicularității flanselor pe conductă.

Verificarea sudurilor se va face vizual si apoi se va face analiza defectoscopica prin ultrasunete a sudurilor la conducte.

Rezultatele controlului vor fi consemnate în buletine de examinare si vor fi prezentate la receptia preliminară si finală a lucrărilor .

Depozitarea electrozilor se va face în locuri uscate, ferite de intemperii, fiind interzisă sudarea cu electrozi umezi .

Defectele cordoanelor de sudură depistate la controlul vizual, vor fi îndepărtate cu mijloace mecanice până la materialul sănătos, după care vor fi refăcute sudurile .

Modul si conditiile de reparare vor fi stabilite prin tehnologia de sudare omoloagă respectiv tehnologiile care au fost folosite la realizarea sudurilor initiale .

Portiunile din îmbinările sudate vor fi verificate după remediere ca si sudurile initiale .

### **2.18.10 Umplerea cu pământ**

Umplerea cu pământ trebuie realizată conform cerințelor capitolului 3 (lucrări de pământ) al acestei specificații și cerințelor producătorului de conducte. După ce materialul de umplere sau de pozare a fost așezat până la 300 mm deasupra coroanei conductei, materialul normal de umplere va fi apoi așezat în straturi ce nu depășesc 300 mm grosime fiecare și compactat pe întreaga lungime a conductei înainte de reumplere. În cazul unui pat de pozare din beton, umplerea cu pământ nu va începe până ce betonul nu este suficient de matur. Nu va fi folosit un echipament de compactare mecanic până ce nu a fost așezat un strat suficient pentru a proteja conducta de echipament. Nu se va așeza material de umplere în șanțuri cu apă.

### **2.18.11 Drenaj teren**

Drenurile vor fi din conducte perforate pentru drenaj din beton, PVC sau PE. Conductele pentru drenaj din beton poros vor fi îmbinate cap la cap cu breșe de 5 mm. Toate conductele vor fi așezate și aliniate pe un pat de pozare granular. Șanțul va fi umplut cu un material de umplere din agregate grosiere monogranulare de 25 mm până la cel puțin 150 mm deasupra coroanei conductei. Materialul de filtrare va fi izolat cu o țesătură geotextilă adecvată pentru a împiedica intruziunea materialelor fine.

### **2.18.12 Protectia conductelor**

#### **2.18.12.1 Prevederi generale**

O atenție specială va fi acordată la montarea conductelor protejate cu un strat de acoperire sau căptușire, și orice deteriorare a sistemului de protecție va fi reparată conform instrucțiunilor producătorului. Metoda de îmbinare și protejarea pe teren va asigura un grad de protecție anticorozivă în zona de îmbinare egal cu cel pentru toată conducta.

Toate reparațiile și aplicările de straturi de protecție la îmbinări efectuate pe teren sau în altă locație vor fi efectuate în condiții de mediu uscat după îndepărtarea din zona afectată a murdăriei, a uleiurilor și grăsimii, a ruginii etc.

#### **2.18.12.2 Protecția conductelor din oțel**

Finalizarea acțiunii de protejare interioară și exterioară a conductelor din oțel și a elementelor încorporate va fi efectuată conform procedurilor standard cu un material de protecție adecvat furnizat de producătorul de conducte. Lămpile de lipit nu vor fi folosite pe straturi bituminoase pentru conductele din oțel sau elemente încorporate; se vor folosi doar aparate de sudură cu flacără de gaz de mică putere. La îmbinările cu flanșe la conductele din oțel cu diametru mare va fi aplicat material furnizat de producătorul de conducte după ce îmbinările au fost realizate, acolo unde a fost posibil, de către un muncitor care intră în conductă și umple golurile dintre capetele conductei cu material de reparație.

Acolo unde diametrul conductei depășește 600 mm, Antreprenorul va furniza un cărucior cu roți de cauciuc de dimensiuni adecvate pe care muncitorii și materialele vor intra și vor fi scoși de pe conductă pentru fiecare grup de conducte. Căruciorul va fi echipat cu un șnur de o lungime și rezistență adecvate și va fi construit astfel încât suprafața interioară a conductelor să nu fie avariata de acesta sau de oamenii care se deplasează în acest mod. Antreprenorul va asigura și menține lămpi electrice de verificare corespunzătoare.

#### **2.18.12.3 Protejarea îmbinărilor din fontă și fontă ductilă realizate mecanic**

Vă rugăm să consultați capitolul Conducte din Fontă Ductilă

#### **2.18.12.4 Tuburi de protecție din polietilenă**

Tubul de protecție din PE va fi pe toată lungimea conductei inclusiv la îmbinări pentru a asigura protecție pentru toată conducta ce necesită protecție.

#### **2.18.12.5 Protecție catodică pentru conducte din oțel**

Sistemele de protecție catodică vor fi eficiente, comandate de la furnizori cu reputație. Sistemul va include toți anozii (plăcile anodice) corodați catodic prin galvanizare, încărcăturile, cablurile și echipamentul asociat necesar. Anozii vor fi furnizați complet cu un certificat ce indică producătorul, compoziția aliajului, numărul de sarcină, analiza chimică, recomandările de instalare și alte informații relevante. Formarea anozilor va fi fără bavuri, proeminențe excesive sau alte defecte contrare bunei practici de turnare. Anozii vor fi suficient de legați de conductă pentru a rezista solicitărilor apărute în timpul montării conductelor și forțelor de tasare a pământului. Componentele structurale ale fiecărui anod și suprafețele deteriorate ale stratului de acoperire a conductei vor fi tratate cu un strat de protecție aprobat compatibil cu materialul de acoperire a conductei.

### **2.18.13 Conectarea conductelor**

#### **2.18.13.1 Joncțiuni și îmbinări în formă de șa la canale**

Toate joncțiunile și îmbinările în formă de șa vor avea unghiul corect și vor fi etanșate corespunzător pentru joncțiuni la conductele în unghi. Îmbinările în formă de șa pentru conductele PVC vor fi fixate de conductă conform instrucțiunilor producătorului.

#### **2.18.13.2 Racordare clădiri și guri de scurgere la canalizare**

Acolo unde conductele de canalizare sunt la adâncime, legătura va fi de tip "vertical/orizontal". Ramificația verticală va avea un diametru minim de 150 mm (160 mm pentru PVC) și va fi racordată la canalizare cu un teu. Secțiunea înclinată va fi racordată la cea verticală la un nivel conform instrucțiunilor cu un teu etanșat cu dop sau capac. Racordurile laterale realizate din conducte din materiale rigide cu mai puțin de 500 mm strat acoperire și secțiunile verticale vor fi înconjurate cu 150 mm de beton Clasa C 20/25. O mare atenție trebuie acordată pentru a preveni pătrunderea betonului la capătul conductei, prin folosirea de sisteme adecvate de închidere.

Dacă conducta este din PVC sau alt material sintetic, racordările la deviațiile de conducte cu mai puțin de 750 mm strat acoperire vor fi prevăzute cu un radier pe tot șanțul peste patul de așezare din material granular. Secțiunile verticale vor fi îngropate în material de pozare granular și în cazul canalelor, care au mai mult de 5 metri față de radiatorul interior al conductelor și ramificația verticală vor fi îngropate în beton Clasa C 30/37 la o înălțime de 500 mm deasupra colectorului de canalizare.

### **2.18.13.3 Rigole**

Rigole din beton prefabricat vor fi amplasate și înglobate în beton Clasa C 30/37, 150 mm grosime. Grătarul și rama canalului vor fi așezate la nivelul terenului. În drumurile și canalele din beton, sita de intrare și marginile ramei vor fi la nivelul suprafeței, iar pe drumurile cu macadam la 12 mm mai jos.

## **2.18.14 Cămine de vizitare și structuri auxiliare**

### **2.18.14.1 Camine din plastic**

Suprafața caminelor din plastic trebuie să fie netedă, fără defecte vizibile cu ochiul liber (incluziuni, bule de aer, ciupituri, fisuri sau straturi care se desprind) care ar putea avea efecte asupra funcționalității. Muchiile trebuie să fie bine definite iar bavurile suprafețelor de îmbinare trebuie îndepărtate.

Fiecare cămin este marcat din fabricație prin ștanțare, cu luna și anul de producție. Găurile pentru racordarea la tubulatura de apă trebuie să fie cele prevăzute în instrucțiunile de montare și zonele prevăzute pe cămin, astfel încât structura de rezistență să nu fie afectată.

În timpul manipulării, depozitării și la punerea în operă se va evita stivuirea caminelor unul peste altul sau așezarea de greutăți peste acestea, acest lucru putând duce la deformări și prejudiciu conformitatea produsului. Aceleași cerințe se aplică și la mutarea dintr-un loc în altul, situație în care se interzice contactul cu suprafețe care pot zgâria sau deteriora produsul. Transportul se va face cu mijloace acoperite, iar în timpul operațiilor de încărcare/descărcare se interzice trântirea și/sau lovirea cu corpuri contondente sau ascuțite care pot prejudicia produsul și deteriora montajul.

Condițiile de calitate, dimensiunile și testarea caminelor de plastic va fi conform BS 7158 sau DIN 19537.

Diametrul interior al caminelor din plastic va fi de minim 0.5 metri. Grosimea peretelui pentru căminele din plastic va fi de min 10 mm. Garniturile de cauciuc vor fi prevăzute pentru toate îmbinările, pentru a realiza etanșare completă. Caminele se vor furniza gata echipate, cu fittinguri și contoare conform cerințelor tehnice din cadrul desenelor și a fișelor tehnice. Căminele din plastic vor fi prevăzute cu scări din fabricație.

Partea superioară a secțiunii din plastic a caminelor va fi protejată de trafic și alte încărcări de către o placă de beton cu diametrul minim de 1,80 m. Această placă de acoperire va fi proiectată astfel încât să evite transferul sarcinilor asupra secțiunii din plastic. Aceasta se va sprijini numai pe sol neperturbat și/sau pe umplutură compactată. Rama și capacul căminului vor fi încastrate în această placă de acoperire. Placa va fi din beton C12/15 armat corespunzător

### **2.18.14.2 Cămine din beton**

Fundația, treptele și pereții vor fi construiți in-situ peste nivelul celei mai înalte conducte folosind betonul specificat în proiectul de specialitate. Betonul va fi turnat imediat în excavarea proaspăt nivelată sau peste cofraje temporar sau permanent în exterior și la interiorul cofrajelor. Nu vor fi instalate rame pentru gurile de vizitare până când fundația nu este terminată. Cadrele caminelor de vizitare din beton prefabricat și planșeul de dale vor fi făcute din nisip/mortar de ciment 2:1 și, când este terminată, fața interioară va fi netezită și ajustată. Cadrul din beton prefabricat va fi înconjurat de beton Clasa C 30/37 cu o grosime de minim 150 mm format exterior cu formă circulară aprobată. Fiecare turnare se va termina la mijlocul distanței dintre inelele de etanșare, iar acolo unde este cerut în dreptul inelelor de etanșare (vezi și Capitolul Trepte din fier pentru cămine de vizitare).

### **2.18.14.3 Radier și trepte cămine de vizitare**

Radierul și joncțiunile conductelor cu diametru de până la 400 mm inclusiv vor fi formate din canale semicirculare prefabricate, coturi, conuri și elemente speciale. Radierul și joncțiunile pentru conducte cu diametrul mai mare de 400 mm vor fi realizate in-situ dintr-un pat de mortar de 25 mm grosime aplicat prin procedeul "floating" (aplicat cu mistria și întins vertical cu un șpaclu)

Acolo unde radierele sunt indicate în desen ca fiind turnate in-situ fără tencuială din mortar, se va folosi beton de clasa specificată în proiectul de specialitate. Pentru a obține conturul exact al radierului, se va folosi un cofraj. Dacă nu există alte indicații, radierul va avea laturi verticale până la sfera conductelor și va fi rostogolit peste trepte care vor avea o înclinație de 12 la 1. O tencuială de mortar de ciment de 12 mm grosime va fi aplicată pe treptele excavate și finisată într-o suprafață rezistentă la alunecare.



#### **2.18.14.4 Capace cămine**

Ramele vor fi betonate, vor fi montate capace cu decupaj adânc și orice ajustări vor fi făcute înainte de turnarea betonului. Partea superioară a capacelor este utilizabilă la nivelul străzii în funcție de suprafața existentă și pe teren la un nivel conform indicațiilor. Suprafața umpluturii din beton pentru capacele cu decupaj adânc va fi netezită cu o mistrie din oțel sub presiune fermă și fără urme de la mistrie cu excepția interiorului clădirilor unde stratul de finisare se va potrivi pardoselii. (Vezi și Capitolul 2.3.10 Capace și rame cămine vizitare).

#### **2.18.14.5 Coloane de ventilare**

Coloanele vor fi construite cu baza din beton de specialitate. Toate îmbinările, ex. coloană și fundație, fundație și conductă de legătură vor fi etanșate corespunzător pentru a obține o îmbinare impermeabilă la gaze.

#### **2.18.14.6 Marcaje și indicatoare**

Antreprenorul va instala pe ruta conductelor:

- Marcaje la intersectarea șanțului cu garduri, limite, canale etc.
- Indicatoare pentru vane, coturi și alte racorduri, în punctele indicate în desene sau conform instrucțiunilor

Indicatoarele vor fi din beton prefabricat cu o inscripție corespunzătoare (ex. canal colector, aducțiune apă). Indicatorul din beton va avea o placă din oțel emailat sau din materiale plastice inscripționate corespunzător.

#### **2.18.14.7 Fixare în beton**

Dacă nu sunt folosite îmbinări cu autofixare, ancorarea în beton se va face la orice punct de schimbare a direcției, teuri, capete blindate etc., astfel încât să reziste presiunilor de încercare de pe teren. Dimensiunile masivelor de ancoraj sunt în strictă conformitate cu desenele și trebuie amplasate pe excavarea proaspăt realizată. Orice material care nu se prezintă într-o formă compactă sau este deplasat va fi îndepărtat imediat înainte de turnarea betonului.

Betonarea va fi făcută de îndată ce este practicabilă după instalarea racordului, lăsând spațiu suficient în jurul îmbinării în scopul efectuării de verificări.

#### **2.18.14.8 Conducte construite în interiorul clădirilor**

Suprafața exterioară a conductelor și piesele turnate speciale care urmează să fie construite în interiorul structurilor vor fi curățate imediat înainte de montare. Dacă există indicații, stratul de protecție al conductelor din metal va fi îndepărtat de pe secțiunile ce urmează să fie montate. Suprafața exterioară a conductelor din beton va fi decapată pentru a aderența mai ușoară a betonului sau mortarului.

Stratul de căptușire al conductelor din oțel va fi îndepărtat de pe secțiunile care urmează să fie montate, protecția fiind realizată prin aplicarea unui material bituminos în jurul conductelor la îmbinările cu structurile. Conductele din materiale sintetice vor fi înfășurate cu cauciuc neopren compresibil sau un material similar înainte de montare și mai târziu etanșate în jurul circumferinței conductei pe ambele laturi.

Conductele ce intersectează structuri de reținere a apei vor fi, acolo unde este posibil, racordate la structurile din beton prin mufe standard de legătură sau bucăți de conductă încastrate prevăzute cu flanșe pentru îmbinări prin sudură. Toate părțile încastrate vor fi montate și fixate corespunzător prin turnare cu cofraj.

Acolo unde elementele de fixare pe traseului unei conducte în cursul lucrărilor de construcție nu este posibilă, vor fi prevăzute deschideri temporare sau guri de ieșire, pentru ridicarea ulterioară a conductelor. Se va monta un cofraj special etanș fără risc de dărâmare aproape de exteriorul conductei și de gurile de ieșire. În structurile de reținere a apei subterane sau de suprafață, gurile de ieșire vor fi dispuse în formă romboidală pentru a facilita turnarea cu beton special și pentru a reduce riscul de combinare în formă de faguri sub ele. Fixarea de membrane de tip apa-stop în gurile de ieșire este considerată esențială.

### **2.18.15 Montajul armaturilor în instalații**

Toate vanele imbinabile cu flanșe vor fi montate pe conducte numai prin intermediul unor compensatori de montaj pe diametru corespunzător, pentru a putea permite pe viitor schimbarea vanei sau înlocuirea acesteia.

La montajul robinetelor pe o conductă tehnologică se va evita ca robinetul să constituie punct de sprijin pentru conductă sau să fie solicitat la efort de conductă .

În mod normal, robinetul trebuie să fie susținut de conductă .

Robinetele se pot monta pe conductă în orice poziție. La robinetele tip fluture se va evita instalarea robinetului cu axul clapetei în poziție verticală, iar la robinetele cu sertar, se va evita montarea pe conductă cu axul vertical în jos .

Șuruburile și prezoanele îmbinărilor cu flanse ale armăturilor vor fi astfel strânse încât :

- să se realizeze eforturi uniforme în fiecare șurub sau prezon; se recomandă utilizarea unor chei dinamometrice;
- să asigure etanșeitatea îmbinării;
- să nu genereze eforturi excesive în ansamblul îmbinării datorită neparalelismului contraflanșelor sau a altor cauze.

La robinetii de retenție cu clapă, înainte de montaj, se va controla dacă mișcarea clapetei nu este împiedicată. Se va verifica dacă există corespondența între mișcarea clapetei și poziția indicatorului de cursă.

La montarea robinetilor de retenție cu clapetă se va acorda o deosebită atenție montării corecte în raport cu sensul de curgere. Săgeata marcată pe robinet va corespunde sensului de curgere al apei pe conducta tehnologică .

Derivațiile pentru supapele de aerisire, vanele de siguranță, vanele de scurgere etc. vor fi cu flanșe și prevăzute cu reducții corespunzătoare, respectiv cu vane de separare.

Cuplajele flexibile vor fi prevăzute la ambele capete ale fiecărei secțiuni aeriene, pentru a permite mișcările longitudinale.

#### **2.18.16 Montajul fittingurilor în instalații**

Toate îmbinările cu flanșe vor trebui să fie lipsite de eforturi.

Eventualele corecturi a ansamblului lămii hidraulice, datorate toleranțelor execuției, se vor face cu inele de reglaj special confecționate.

Șuruburile și prezoanele îmbinărilor cu flanșe vor fi astfel strânse încât:

- să se realizeze eforturi uniforme în fiecare șurub sau prezon. Se recomandă utilizarea unor chei dinamometrice;
- să asigure etanșeitatea îmbinării;
- să nu genereze eforturi excesive în ansamblul îmbinării datorită neparalelismului contraflanșelor sau a altor cauze.

Ștuțurile, reducțiile, coturile și alte piese vor avea diametrul conductei pe care se montează și se vor asambla cu ajutorul flanșelor și buloanelor.

#### **2.18.17 Montajul contoarelor**

Sensul de curgere să coincidă cu sensul săgeții de pe etichetă. Se vor respecta distanțele de montaj prevăzute prin proiect .

## **2.19 TESTAREA SI DEZINFECTAREA**

Înainte de testarea și verificarea unei conducte, Antreprenorul va prezenta Inginerului programul propus de testare și verificare și, acolo unde este necesar, de curățare.

### **2.19.1 Verificarea canalelor și căminelor de vizitare – condiții generale**

Testarea va fi făcută din cămin în cămin. Ramificațiile scurte ale canalelor de scurgere legate la o aducțiune dintre cămine vor fi testate cu aceleași proceduri aplicate canalului principal. Ramificațiile mai lungi vor fi testate separat. Toate conductele sistemului de canalizare vor fi curățate și testate. Antreprenorul va anunța intenția lui de a testa conductele.

Chiar dacă rezultatul testului desfășurat este satisfăcător, dacă apar scurgeri vizibile de la o conductă sau îmbinare, conducta va fi înlocuită și/sau îmbinarea refăcută corespunzător și testul va fi repetat până ce scurgerea este oprită.

### **2.19.2 Testarea sistemelor de canalizare**

Conductele pentru canalizare cu diametrul de până la 750 mm inclusiv vor fi testate după montare și iarăși după finalizarea umpluturii. Dopuri sau membrane hidroizolante aplicate ferm vor fi inserate în capătul inferior al canalului și la racorduri dacă este necesar, urmate de umplerea conductei cu apă. Pentru conductele mai mici, o articulație de cot poate fi adăugată temporar la capătul superior cu o lungime a conductei verticale îmbinate suficientă pentru a permite efectuarea testării pentru capăt.

Un test de presiune de încercare cu înălțimea coloanei de apă de 1,2 metri deasupra nivelului canalului va fi efectuat la capătul superior dar nu mai mult de 6 metri la capătul inferior pe o conductă verticală. Canalele construite în pantă vor fi testate în etape pentru că înălțimea maximă a coloanei este depășită dacă întreaga secțiune ar fi testată într-o singură etapă. Va fi alocată o perioadă de o oră pentru absorbție. Va fi măsurată pierderea de apă pe o perioadă de 30 de minute prin adăugarea apei dintr-un vas de măsurat la intervale regulate de 10 minute și se va nota cantitatea necesară pentru a obține nivelul inițial din conducta verticală. Cantitatea de apă adăugată nu va depăși 0,5 litri pe oră per metru linear per diametru interior al conductei. Testarea provizorie cu aer a colectoarelor cu diametrul de până la 450 mm poate fi permisă, dar conducta finalizată va fi supusă testului de etanșeitate cu apă înainte de acceptare.

### **2.19.3 Verificarea vizuală a conductelor**

Conductele de canalizare vor fi verificate vizual pe exterior, înainte și după umplere, și defectele vor fi remediate.

### **2.19.4 Testarea căminelor de vizitare și a camerelor**

Căminele și camerele vor fi verificate pentru etanșeitate după finalizare prin introducerea unor dopuri în fiecare conductă și umplerea căminului sau camerei până la 0,5 metri sub nivelul de acoperire. Vor fi considerate etanșe dacă, după evaporare și absorbție, nivelul total de scădere al apei ca suprafață nu depășește 15 mm în 24 ore. Scurgerile vizibile și greșelile de executare vor fi rectificate chiar dacă structura a trecut testul de etanșeitate.

### **2.19.5 Verificarea infiltrațiilor în colectoare**

Toate canalele, căminele și camerele de vizitare vor fi testate pentru infiltrații după verificarea etanșeității la apă conform specificațiilor și după realizarea umpluturii și construirea canalului pe lungimea completă. Toate orificiile de intrare în sistem vor fi închise. Infiltrația nu va depăși 2,5 litri pe oră per metru linear per diametru interior al conductei și o limită totală de 1 litru pe oră per metru linear per diametru interior al conductei măsurată pe întreaga conductă inclusă în Contract.

### **2.19.6 Verificare racorduri laterale**

Nu va fi aplicat un test de încercare la compresiune separat dar fiecare va fi examinat vizual dacă racordul este complet curat și fără materii străine.

### 2.19.7 Curățarea canalelor colectoare

După finalizare, toate canalele și căminele de vizitare etc. vor fi curățate atent și spălate cu un jet de apă curată. Conducele cu diametru mic (în care nu se poate intra) vor fi curățate cu o sondă cu vârf de cauciuc cu aceeași dimensiune ca și gaura conductei pentru a se asigura că nu se află nici un obstacol pe conductă.

### 2.19.8 Verificarea finală a canalelor colectoare

Înainte de finalizarea lucrării, toate conductele de canalizare și căminele de vizitare vor fi verificate vizual. Fiecare canal va fi verificat vizual pe toată lungimea de la un cămin la altul. O lampă va fi așezată pe fundul căminului astfel încât raza de lumină să coincidă cu centrul conductei. Raza de lumină a lămpii va fi observată de la următorul cămin pentru a se asigura că acesta este curat, liber și corect executat ca aliniament și nivel. Canalele, care nu trec testul de etanșeitate la apă, infiltrațiile și verificarea vizuală vor fi scoase și reasezate.

### 2.19.9 Verificarea conductelor aflate sub presiune

Înainte de umplerea totală a șanțurilor pentru conducte aflate sub presiune, acestea vor fi verificate. Înainte de verificare, șanțul va fi umplut în jurul fiecărei conducte, cel puțin jumătate din lungime excluzând îmbinarea, cu material de umplere selectat, bine compactat, cu grosime minimă de 300 mm sau cu pământ granular din stratul de la suprafața conductei.

În general, nu se vor efectua teste și verificări pentru conducte aflate sub presiune ce depășesc 500 metri lungime doar dacă nu se specifica altfel. Se vor aplica teste pentru a dovedi rezistența structurală a diferitelor elemente ale conductei, inclusiv a conductei, a vanelor și a blocurilor de ancoraj precum și etanșeitatea la apă a conductei. Testarea cu aer pentru conductele sub presiune este interzisă.

Antreprenorul va asigura pompe, instrumente de măsurare, mufe, suporturi și toate instrumentele necesare pentru desfășurarea testelor și le va menține în bună funcționare. Secțiunea testată va fi izolată cu capac sau flanșe oarbe la fiecare capăt și la fiecare ramificație. Antreprenorul va asigura transmiterea forței de frecare a capătului nesusținut către sol la capetele sau pe laturile șanțurilor. Verificarea nu va fi permisă în cazul unei vane închise.

Probarea conductelor aflate sub presiune se va realiza pentru fiecare tip de conductă conform prevederilor producătorului, a standardelor și reglementărilor tehnice specifice după o spalare prealabilă.

Proba de presiune a conductelor se execută conform prevederilor S.R. 4163 și STAS 6819 precum și a normativului I22-1999.

Încercările de presiune a conductelor se fac numai cu apă.

Se supun la proba numai tronsoanele care îndeplinesc următoarele condiții:

- Au montate toate armaturile;
- S-a realizat o acoperire parțială a conductei lăsându-se îmbinările libere
- S-au executat masivele de ancoraj la conductele ce nu pot prelua eforturi axiale

Probele vor conține două sau trei faze:

- Proba tronsoanelor pe măsură ce avansează montajul;
- Probe pe porțiuni complete de conductă sau porțiuni din lucrare;
- Inspecție vizuală a legăturilor dintre conductele noi și cele existente.

Cele două probe vor fi făcute la presiunea maximă. Proba (I) se va face la toate tronsoanele de conductă iar (II) la un grup mai mare de tronsoane gata îmbinate. În cazul în care un singur tronson nou este legat între două existente, atunci se va face doar prima probă. În toate cazurile se va face testul vizual după ce tronsoanele noi au fost racordate la cele existente.

Nu sunt admise îmbinări care implică tăieri și filetări sau alte prelucrări care ar putea deteriora rezultatul final al lucrărilor.

Aparatele care vor fi folosite la probe vor trebui să fie acceptate de Inginer și vor avea cadranele cu diametrul de cel puțin 150 mm, gradate astfel încât presiunea de probă să aibă cel puțin 75 % din presiunea indicată de aparat. Dacă

este necesar se vor furniza aparate diferite pentru tronsoane diferite. Verificatorul va avea la dispoziție cel puțin două aparate care vor rămâne la dispoziția Inginerului pe toată durata lucrărilor.

Antreprenorul va trebui să poată să monteze și să demonteze cu rapiditate aparatura din dotare pe perioada probelor.

Toate aparatele de măsură vor fi etalonate și încercate înainte de începerea probelor și la intervale regulate după aceea, conform solicitărilor Inginerului.

#### **2.19.9.1 Parametrii de probă**

Încercarea hidraulică va fi făcută pe tronsoane de maxim 500 - 1000 m (sau nu va depăși lungimea maximă specificată de fabricantul conductelor), lungime la care sunt montate toate armaturile și la care sunt executate masivele de ancoraj iar toate aparatele de măsură vor fi etalonate și încercate înainte de începerea probelor.

Fiecare tronson ce urmează să fie supus probelor va fi închis cu capace la ambele capete și fixat, astfel încât să reziste la forțele de reacțiune care apar.

Toate îmbinările se curată de pamant în exterior pentru a se putea observa cu ușurință eventualele scurgeri de apă.

Îndepărtarea aerului din conductă este importantă pentru acuratețea rezultatelor testului și, prin urmare, umplerea conductei trebuie să se facă de o manieră controlată, cu îndepărtarea aerului în timpul procesului de umplere și presurizare.

Conductele vor fi testate la 1,5 x presiunea de lucru;

Sucesiunea operațiilor de încercare este :

- se instalează agregatele de pompare a apei în conductă la capatul care are cota axului mai mică (capatul de jos);
- la instalarea agregatelor de pompare se va avea în vedere ca ele să poată fi utilizate și la tronsonul următor de probă, folosind apa din tronsonul deja probat;
- se montează vanele de golire și robinetele de aerisire ca și aparatele de măsură a presiunii (manometru) pe capatul de jos, respectiv pe capatul de sus al tronsonului;
- se deschid ventilele de dezaerisire;
- la fiecare manometru va sta un observator având ceas acordat cu al celorlalți observatori;
- se umple conductă cu apă, se închid robinetele de dezaerisire și se continuă pomparea până la realizarea presiunii de încercare;
- se menține presiunea de testare, prin pompare suplimentară, timp de 30 de minute, pentru a susține destinderea conductei de polietilenă;
- presiunea din conductă trebuie redusă apoi prin eliberarea rapidă a unei cantități de apă din conductă, până la obținerea presiunii nominale la manometrul de control;
- se realizează inspectarea conductei pentru identificarea unor eventuale scurgeri, la această presiune, din tronsonul testat;
- valorile indicate de manometru vor fi citite și notate la următoarele intervale de timp:
  - (i) 0-10 min. - citire la intervale de 2 minute;
  - (ii) 10-30 min. - citire la intervale de 5 minute;
  - (iii) 30- 90 min. - citire la intervale de 10 minute.

Presiunea trebuie să crească datorită răspunsului vasco-elastic al materialului conductei.

Încercarea se consideră reușită, dacă după trecerea intervalului de 90 minute de la realizarea presiunii de încercare, scăderea presiunii la tronsonul încercat nu depășește 10% din presiunea de încercare și nu apar scurgeri vizibile de apă. Rezultatele probei de presiune pot fi influențate de către aerul care nu a fost complet evacuat din conductă, sau de variațiile de temperatură ale mediului. Se recomandă ca probele să se efectueze în zile în care nu există o variație mare de temperatură. În perioadele reci (sub 0°), după efectuarea probei, golirea se face imediat.

Dacă testul este nesatisfăcător, atunci se vor depista și remedia deficiențele de etanșeitate și apoi se va relua proba.

Rezultatele probelor de presiune se consemnează într-un proces verbal, care face parte integrantă din documentația necesară la recepția preliminară și definitivă a conductei.

După terminarea completă a lucrărilor de execuție pe conductă, se va executa o probă generală pe întreaga ei lungime, în regim de exploatare.

După un test satisfăcător, secțiunea de conductă nu va mai fi supusă unor operațiuni de sudare, deformare la rece sau la cald.

#### **2.19.9.2 Proba de presiune a armăturilor**

Încercarea hidrolică va fi făcută după montarea pe conductă a tuturor fittingurilor.

Presiunea de încercare a conductei va fi inferioară valorii de 1,25 x presiunea nominală a robinetului.

Îmbinările din flanșe a instalațiilor hidrolice, care la verificare nu corespund, având deplasări ale fețelor îmbinate, se vor remedia pe cheltuiala Antreprenorului.

După efectuarea probei de etanșeitate, se va efectua spălarea și dezinfectarea instalației.

#### **2.19.9.3 Probe hidrolice preliminare**

- 1 Probele preliminare vor fi făcute după ce conductă a fost pozată, jontată iar șanțul a fost umplut până la cel puțin 300 mm deasupra ei. Îmbinările nu se vor acoperi până după terminarea testelor.

Toate tronsoanele vor fi verificate în acest fel.

Proba de presiune se va face în prezența Antreprenorului, Inginerului și Entității Contractante, urmând a se încheia un proces-verbal.

Utilajele vor trebui să fie probate, urmărindu-se ca funcționarea să fie silențioasă, lipsită de vibrații, îmbinările să fie perfect etanșate, nefiind admise pierderile de apă.

Dacă remedierile unor defecțiuni nu se pot realiza nici cu prezența specialiștilor furnizorului, se va solicita acestora înlocuirea ansamblurilor sau subansamblurilor ce prezintă defecțiuni de fabricație.

Înainte de pornirea pompelor se va verifica cu atenție instalația electrică, fiind obligatorie prevederea dotărilor privind protecția și tehnica securității muncii.

#### **2.19.9.4 Probe hidrolice finale**

Probele finale se vor face după ce într-o subzonă s-au pozat, îmbinat și verificat preliminar toate tronsoanele. Aceste probe finale se fac înainte de legarea noilor conducte la sistemul existent.

După legarea noilor conducte la sistemul de distribuție existent, îmbinările vor fi lăsate descoperite și se va introduce în întregul sistem lichid la presiunea nominală. Inginerul va trebui să-și dea avizul la inspecția vizuală finală.

Probele finale nu cuprind și probele de presiune la conductele existente.

După execuția instalațiilor hidrolice, se va executa proba de etanșeitate a îmbinărilor la presiunea de lucru, pentru care se vor consemna rezultatele într-un proces verbal.

Proba se va realiza în prezența reprezentantului Inginerului.

Îmbinările în flanșe a instalațiilor hidrolice, care la verificare nu corespund, având deplasări ale fețelor îmbinate, se vor remedia pe cheltuiala Antreprenorului.

După efectuarea probei de etanșeitate, se va realiza spălarea și dezinfectarea instalației.

Recepția finală a lucrărilor se va efectua de o comisie, a cărei competență va fi conform prevederilor legale în vigoare. Consultantul va face parte din comisia de recepție și va acorda lămuriri necesare comisiei.

La efectuarea încercărilor de presiune, se vor lua măsurile necesare de protecția muncii pentru personalul care execută încercările.

Presiunea la care s-au făcut probele și rezultatele obținute se vor trece în procesul verbal de recepție.

### 2.19.9.5 Verificari și probe după efectuarea probei de presiune

Dupa efectuarea probei de presiune se vor efectua urmatoarele verificari si probe:

- Intocmirea procesului verbal al probei de presiune;
- Umplerea transeii in zona imbinarilor ;
- Umplerea transeii;
- Verificarea gradului de compactare conform prevederilor proiectului;
- Refacerea partii carosabile a drumului conform prevederilor din proiect;
- Refacerea trotuarelor;
- Refacerea spatiilor verzi;
- Executarea marcarii si reperarii retelelor conform STAS 9570/1.

Inainte de executia umpluturilor la cota finala se executa ridicarea topografica detaliata a conductei (plan si profil in lung) cu precizarea robinetelor ingropate, caminelor (echiparea acestora), hidrantilor, bransamentelor etc.

Releveele retelelor se anexeaza Cartii Constructiei si se introduc in Sistemul Geografic Informational (acolo unde exista) detinut de unitatea de exploatare a sistemului de alimentare cu apa a localitatii..

Inainte de punerea in functiune, se face spalarea si dezinfectarea retelei, conform normelor specifice. Punerea in functiune a retelei se face de catre personalul unitatii de exploatare a retelelor, asistat de constructor conform prevederilor STAS 4163 -3.

La proiectarea, executia, darea in functiune, exploatarea si intretinerea aductiunilor se vor respecta normele de protectie a muncii.

### 2.19.10 Deviații conducte flexibile

După efectuarea umplerii șanțului, deviația verticală a conductelor va fi verificată pentru conformitate cu limitele de proiectare ținând cont de creșterea deviației în timp. Dacă aceste deviații nu se încadrează în limitele de proiectare atunci montarea conductelor va înceta și se vor folosi materiale de pozare și/sau metode de compactare alternative pentru a reduce deviațiile. După confirmarea din partea producătorului de conducte că conductele nu au fost avariate permanent, conductele deja montate cu deviații prea mari pot fi aduse la limitele de deviație admise prin excavarea și recompactarea laterală a pământului.

Pentru a ajuta la limitarea deviațiilor, pământul lateral poate fi compactat suplimentar pentru a obține o deviație negativă (creștere în diametru vertical) a conductei înainte de umplere. Pentru conducte cu diametrul de 600 mm sau mai mare, fiecare conductă va fi verificată pe lungime pentru deviații la cel puțin un metru distanță de punctul de îmbinare, la ambele capete ale conductei; pentru măsurarea diametrului vertical va fi folosită o tijă calibrată.

Pentru conducte cu diametrul mai mic de 600 mm și mai mare de 150 mm, măsurarea deviației verticale se va face folosind un dispozitiv de măsurare patentat aprobat montat pe un suport cu roți și tras prin conductă cu un cablu pentru trolu, astfel va fi transmisă o înregistrare continuă a diametrului vertical către un dispozitiv localizat la nivelul solului. O altă verificare a deviației va fi făcută la un an după montare sau înainte de punere în funcțiune, oricare dintre aceste etape are loc prima.

### 2.19.11 Curățarea conductelor principale de apă

După încheierea verificării hidraulice, toate conductele principale de apă vor fi curățate prin trecerea unui curățitor cu spumă. Când începe montarea conductelor principale de apă, un curățitor va fi introdus imediat în aval de prima vană. Curățitoare vor fi introduse și pe partea din aval a vanelor ce controlează toate ramificațiile conductei principale. Un hidrant terminal va fi instalat de Antreprenor la capătul fiecărei conducte principale. Dacă acest lucru nu apare în desene ca instalație permanentă, va fi montat un hidrant temporar.

După finalizarea conductei principale de apă, Antreprenorul va curăța cu jet de apă materialul de curățare până când ajunge la hidrantul terminal. Antreprenorul va închide conducta principală și va recupera materialul de curățare prin îndepărtarea hidrantului. Fiecare ramificație a conductei principale de apă va fi curățată separat. Procesul se va repeta până apa de spălare va curge limpede.

### **2.19.12 Verificarea conductelor de gaz**

Acoperișul rezervoarelor de fermentare a nămolului va fi verificat vizual pentru etanșeitate la gaz folosind o soluție cu săpun. Presiunea de încercare va fi de 1,5 ori presiunea de lucru. Verificarea va fi considerată reușită dacă nu apar bule în soluția de săpun aplicată. Acoperișurile metalice ale rezervoarelor de gaz vor fi verificate folosind aceeași metodă.

### **2.19.13 Spalarea si dezinfectarea conductelor principale de apă**

Spalarea si dezinfectarea conductelor pentru apa potabila se va realiza conform EN 805 pentru sisteme și componente la exteriorul clădirilor

Antreprenorul va dezinfecta toate conductele principale. Antreprenorul va lua măsurile necesare pentru a reduce riscul de contaminare a noilor conducte și conducta principală la care va fi legată.

Dupa ce proba de presiune a fost incheiata si s-a constatat ca nu mai sunt necesare nici un fel de reparatii, se procedeaza la spalarea conductelor.

Spalarea se face de catre Antreprenor, cu apa potabila conform cerințelor furnizorului si pe tronsoane de 100-500 m.

Durata spalarii este determinata de necesitatea indepartarii tuturor impuritatile din interiorul conductei. Spalarea se face din amonte in aval.

Dezinfectarea se face imediat dupa spalare, pe tronsoane separate de restul rețelei si cu bransamentele inchise.

Toate tronsoanele de conductă vor fi dezinfectate înainte de a fi racordate la sistemul de distribuție existent.

Dezinfecția se va face prin umplerea conductelor cu apă tratată cu clor conform normativelor și va avea loc atunci când se umple conducta pentru probele finale. Aliniamentele simple de conducte pot fi clorinate și la testele preliminare. Se pot adopta și alte metode cu aprobarea Inginerului.

Solutia se introduce prin prize special amenajate si se verifica daca a ajuns in intreaga parte de retea supusa dezinfectarii. Verificarea se face prin hidranti sau cismelele de la capetele tronsoanelor, umplerea fiind considerata terminata in momentul in care solutia dezinfectata apare in toate aceste puncte de verificare, in concentratia ceruta de Inginer.

Doza de clor va trebui să permită existența a 50 mg/l de clor pur de-a lungul conductei. Apa clorinată va trebui să rămână în conducta 24 de ore sau mai mult conform indicațiilor Inginerului dupa care se evacueaza prin robinetele de golire sau prin hidranti si se procedeaza la o noua spalare.

În aceasta perioada, vanele din sistem vor fi acționate cel puțin o dată.

La sfârșitul perioadei mai sus amintite se vor face teste pentru măsurarea reziduurilor de clor.

Testele se vor face în capătul cel mai depărtat de locul în care a fost introdus clor. Reziduurile de clorină trebuie să fie de cel puțin 10 mg/l. În caz contrar se repetă clorinarea până la obținerea acestei valori.

Antreprenorul trebuie să obțină de la Inginer aprobarea pentru metoda de eliminare a apei clorinate precum și momentul în care va avea loc aceasta la sfârșitul probelor finale.

Spălarea conductelor după dezinfecție se va face până dispare mirosul de clor. Dupa terminarea spalarii este obligatoriu efectuarea analizelor fizico chimice si bacteriologice.

In cazul in care intre dezinfectarea si darea in exploatare a rețelei trece o perioada de timp mai mare de 3 zile si in cazul in care, dupa dezinfectare, apa transportata prin tronsonul respectiv nu indeplineste conditiile bacteriologice si biologice de calitate, dezinfectia se repeta.

In cazul conductelor realizate din materiale permeabile (beton armat, fonta ductila sau de otel protejate prin tencuire) operatiunile de proba si dezinfectie se pot face concomitent daca dispune Inginerul.

Dupa terminarea completa a lucrarilor de executie a aductiunii inainte de dezinfectarea ei se efectueaza o incercare hidraulica generala pe intreaga ei lungime, in conditii de functionare la parametri proiectati.



## 2.20 REABILITAREA CONDUCTELOR

### 2.20.1 Reabilitarea conductelor prin alte metode decât înlocuirea ei

Înlocuirea conductelor prin săpătură deschisă, are mai multe inconveniente:

- pe timpul executării lucrărilor, trebuie realizate provizorate pentru evacuarea apelor uzate de la imobilele existente sau alimentarea cu apa a acestora ;
- colectoarele de canalizare fiind pozate la adâncimi relativ mari, săpătura deschisă impune sprijiniri deosebite și implicit costuri mari;
- străzile fiind înguste, accesul autovehiculelor de intervenție (salvare, pompieri, etc.) la imobilele din zonă, este practic imposibilă.

În condițiile prezentate mai sus in unele zone se vor adopta soluții de reabilitare a canalizării existente prin alte metode decât înlocuirea ei, si anume:

- Executia lucrarilor prin metoda „relining” cu conducte din tuburi din PAFSIN produse prin centrifugare
- Executia lucrarilor prin metoda „liner”

Aceste metode se vor adopta pe strazi inguste cu imobile vechi, a căror structură de rezistență este deteriorată.

### 2.20.2 Executia lucrarilor prin metoda „relining” cu conducte din tuburi din PAFSIN

Definitia tehnologiei de relining: reabilitarea conductelor vechi prin introducerea in interiorul acestora a unor conducte noi, cu caracteristici hidraulice mai bune.

Prezentul subcapitol cuprinde conditiile tehnice pentru executia lucrarilor folosind conducte de aductiune realizate GRP prin aplicarea procedeului de relining.

Tehnologia executarii retelelor comporta in principal urmatoarele faze si operatiuni:

#### Faza premergatoare

- Pregatirea traseului conductei (eliberarea terenului) si amenajarea acceselor de-a lungul traseului pentru aprovizionarea si manipularea materialelor;
- Marcarea traseului si fixarea de repere in afara amprizei lucrarilor in vederea executiei lucrarilor la cotele din proiect;
- Receptia, sortarea si transportul tevilor si a celorlalte materiale legate de executia conductei.

#### Faza de executie

- Saparea transeelor de lansare;
- Lansarea tuburilor sau tronsoanelor de conducta;
- Imbinarea tuburilor sau a tronsoanelor de conducta;
- Executarea masivelor de ancoraj;
- Umplerea golului dintre conducte;
- Montarea armaturilor, pieselor speciale si executia caminelor si a celorlalte lucrari de constructii.

#### Faza de probe si punere in functiune

- Probarea conductei pe tronsoane;
- Inlaturarea defectiunilor;
- Executarea umpluturilor si refacerea terenului (conform destinatiei sale initiale);
- Legarea tronsoanelor;
- Proba generala a conductei;

- Spalarea generala a conductei;

Dezinfectarea instalatiilor, in cazul cand conducta transporta apa potabila;

Punerea in functiune la presiunea de regim si verificarea capacitatii de transport;

Receptia generala a conductei.

La fazele de executie de la pozitiile A) alin.2, B) alin.4, 5 si 7 si C) alin.1, 3, 5 si 8 se vor incheia procese verbale de lucrari intre Antreprenor si Inginer, in care sa se consemneze modul cum s-au executat operatiile sau rezultatele probelor.

Inainte de inceperea lucrarilor Antreprenorul va proceda la inspectia tuburilor existente, scopul acestei inspectii fiind de a identifica starea fizica a conductei existente, identificarea obstacolelor care ar putea ingreuna aplicarea procedurii de relining, deasemenea identificarea schimbarilor de directie si a racordurilor pe traseul conductei. Insectia se poate face cu ajutorul camerei video pentru DN < 500 sau prin vizualizare directa pentru conducte cu DN > 600.

In urma inspectiei se vor marca toate datele obtinute, care se vor materializa intr-un relevu ce va contine distante, obstacole intalnite, schimbari de directie si racorduri.

De-a lungul axei conductei existente se vor bate tarusi din 50 in 50 m cu scopul materializarii punctelor prin care se vor face injectiile de beton care vor umple golul dintre conducta existenta si cea care va fi montata in interiorul ei.

Executia sapaturilor se va incepe numai dupa completa organizare a santierului si aprovizionarea cu material tubular, fitinguri si armaturi, astfel ca sapaturile sa ramana deschise pe o perioada cat mai scurta.

Dimensiunile minime ale gropilor de lansare sunt impuse de lungimea standard a tubului GRP. Latimea gropilor de lansare este data de diametrul exterior al tuburilor existente plus 50 cm de o parte si de alta, rezultand o latime nu mai mare de 2 m la cota radierului conductei existente. In cazul in care terenul este de natura necoeziva, latimea de 2 m la cota radierului se poate pastra, sapatura putindu-se face si in taluz natural.

Adancimea H a gropilor de lansare se va considera diferenta dintre cota terenului natural si cota radierului conductei existente.

Alegerea amplasarii gropilor de lansare depinde de mai multi factori. In principiu, groapa de lansare se amplaseaza in locurile unde conducta are schimbari de directie sau acolo unde obstacolele nu pot fi inlaturate decat prin sapatura deschisa.

In cazul in care traseul conductei existente este rectiliniu, se recomanda amplasarea gropilor de lansare la distante de 250-300 m. Aceasta distanta s-a ales avandu-se in vedere capacitatea de impingere a utilajelor din dotarea executantului. Tuburile GRP Dn 600 au o greutate de 40 kg/m ceea ce inseamna ca pentru a lansa un tronson de 300 m, considerand un coeficient de frecare metal/beton de 0,25 este necesara o forta de impingere de cel putin 3,0 to. ( $F > \mu x G$ ; unde  $G = L x 45 \text{ kg / m}$  si  $\mu = 0,25$ ). S-a considerat frecarea metal/beton deoarece fiecare tub care se lanseaza are prevazut un asa numit inel de glisare care are rolul de a usura alunecarea tuburilor, centreaza tuburile GRP in interiorul tuburilor existente si protejeaza in acelasi timp inelele de cuplare ale tuburilor (vezi etapa de lansare a tuburilor).

In urma operatiunii de excavatie a gropilor de lansare pe dimensiunile stabilite, se demonteaza 2 tuburi existente iar intre capetele tuburilor se va monta un jgheab executat din otel confectionat dintr-o calota inferioara a unui tub de otel. Acest jgheab are rolul de a reduce forta de frecare in momentul lansarii tuburilor GRP si permite lucrul intr-un mediu uscat.

Sapaturile mai adanci de 1 m vor fi in mod obligatoriu sprijinite. La executarea sapaturilor si sprijinirilor se va avea in vedere respectarea tuturor prescriptiilor de protectia muncii. De regula sapaturile in intravilan se vor executa manual.

Sapaturile pentru punctele de injectie se vor executa manual, dimensiunile sapaturii fiind de 1x1xHa, unde Ha reprezinta acoperirea peste conducta existenta. Punctele de injectie se amplaseaza la distante de 50 m, prin ele urmand a se face injectia cu beton pentru umplerea golului dintre conducte. Punctele de injectie se vor executa premurgator lansarii conductelor GRP. Dupa executia gropilor pentru punctele de injectie se va penetra complet conducta existenta, deasupra golului rezultat se va monta un tub din PVC Dn 200 prin care ulterior se va introduce furtunul pompei de beton (vezi capitolul umplere).

### 2.20.2.1 Lansarea, imbinarea si impingerea conductelor din PAFSIN

Deoarece mufele de racord sunt gata montate la unul din capetele tubului GRP, pentru procedeul de montaj prin relining, cel mai convenabil este sa se aseze capatul drept in directia spre care se vor lansa tuburile, acest lucru permitand un control mai precis al realizarii imbinarilor.

Fiecare tub GRP este prevazut cu un inel de glisare furnizat de producatorul de tuburi. In plus, furnitura include un asa numit cap de inaintare confectionat din otel, care are o forma conica, rolul lui fiind de a permite dirijarea corespunzatoare a tuburilor si trecerea peste obstacolele si denivelarile mici ale conductei existente. Tuburile sunt depozitate langa transeea de lansare astfel incat utilajul de ridicat si manipulat sa efectueze o singura operatie pentru a aseza tuburile in pozitia de lansare.

Primul tub lansat este tubul care are montat la capatul liber piesa denumita cap de inaintare si are deasemenea pozitionat langa inelul de cuplare, piesa denumita inel de glisare. Dupa asezarea primului tub in igheabul descris la capitolul anterior, tubul se impinge in interiorul tuburilor existente cu ajutorul utilajului de impins, aproximativ 5,5 m, astfel incat inelul de cuplare a tubului GRP sa ramana 50 cm in afara.

In acest fel tubul nr. 1 este pozitionat pentru imbinare cu tubul nr. 2. Pentru realizarea imbinarii intre tuburile GRP, este necesar ca tubul nr. 1 sa fie fix pentru a nu se deplasa in timpul in care se efectueaza imbinarea. Fixarea tubului se face prin intermediul unor pene din lemn care se pozitioneaza intre tubul existent si tubul GRP, (3 pene din lemn, 2 pe generatoarele orizontale si 1 pe generatoarea superioara fiind suficiente pentru a fixa tubul). Se va actiona cu utilajul de impins asupra capatului tubului 2 cu forta necesara imbinarii, pana cand se va realiza imbinarea dintre cele 2 tuburi. Dupa ce se realizeaza imbinarea, se indeparteaza penele de fixare si se imping cele 2 tuburi, pastrandu-se o portiune de 50 cm neimpinsa din cel de-al doilea tub, pentru realizarea imbinarii cu urmatorul tub. Se repeta operatia de fixare, imbinare si impingere pana cand, dupa introducerea a zece tuburi, fixarea inaintea imbinarii nemaifiind necesara deoarece forta de frecare data de tuburile deja lansate este suficient de mare pentru a se realiza imbinarea fara fixare.

Capul de inaintare montat pe primul tub se va demonta in momentul in care primul tub ajunge in dreptul urmatoarei transei de lansare sau a unei gropi de control.

Dintr-o transee de lansare se pot lansa tuburi in ambele directii. Legatura intre capetele conductelor GRP se va face cu ajutorul unor tronsoane de tub GRP, legate prin intermediul unor cuplaje rapide, puse la dispozitie de furnizorul de tuburi.

Antreprenorul va alege un utilaj de impins care sa permita impingerea unui tronson de tuburi GRP pe o distanta de 300 m. Pentru un control mai precis al realizarii imbinarilor si a impingerii tuburilor GRP, se recomanda folosirea unui troliu actionat manual sau electric, cu capacitate mai mare de 3 to. Troliul va avea infasurat pe tambur doua cabluri din otel prevazute cu carlige de agatare la capete. Troliul va fi amplasat la capatul transeei de lansare pe un postament din beton. Printr-un sistem de scripeti, cele doua cabluri vor fi intinse de-a lungul tubului PAFSIN ce urmeaza a fi lansat, carligele de la capetele cablurilor fiind prinse de urechile de agatare ale unui profil U200 din otel care are prevazut in interiorul U-ului o rigla de lemn de esenta moale cu rolul de a actiona direct asupra inelului de cuplare al tubului GRP. Actionarea troliului conduce la infasurarea cablurilor pe tambur si implicit la impingerea tubului GRP in interiorul tuburilor existente.

Deoarece tuburile din GRP au diametru exterior constant, ele pot fi taiate in orice punct de-a lungul lor si se poate realiza o imbinare normala. Taierea trebuie sa se faca cu ajutorul unui taietor cu disc abraziv cu o viteza de 6000 rot/min.

Sanfrenarea capatului taiat al tubului se va efectua folosind aceeasi masina, tinuta intr-un anumit unghi.

Conductele din GRP contin nisip cuarzos (silice). De aceea, este obligatoriu sa se ia masuri impotriva expunerii la praf a ochilor atunci cand se taie, se slefuieste sau se prelucreaza materialul.

In multe cazuri, proiectarea sistemelor de conducte permite ca piesele de imbinare sa fie amplasate cu suficienta exactitate fara a mai taia conductele. Acolo unde se cere o exactitate in pozitionare la un grad mai inalt, pot fi taiate pe loc cu usurinta bucati scurte de tuburi si montat un racord suplimentar.

Umplerea spatiului dintre conducta existenta si conducta GRP se realizeaza prin injectia cu un beton fluid care se va pompa intre conducte, incepand din groapa de lansare, urmand a se continua operatia din punctele de injectie descrise anterior.

### 2.20.2.2 Reabilitarea conductelor de canalizare prin metoda "Liner"

Premisele pentru efectuarea unei lucrari de reabilitare sunt curatirea si calibrarea eficienta.

Astfel curatirea mecanica se efectueaza prin intermediul echipamentelor mecanice care se folosesc la desprinderea si afanarea sedimentelor iar apoi pentru a evacua substantele solide. In functie de gradul de colmatare si de dimensiunea conductei sunt folosite freze hidromecanice, capete de aruncare cu lanț și duze rotative, precum și trolii actionate cu motoare de diverse puteri. Acestea sunt introduse prin cămine și trase prin instalația care urmează a fi reabilitată.

Dupa efectuarea operatiunilor de curatare se va repara betonul cu material pe bază laminată sau care se întărește pe bază hidraulică.

Reabilitarea rosturilor se face prin injectare cu presiune ridicată pentru a opri infiltrarea apei prin rosturi și fisuri. Se foreaza găuri pentru introducerea diuzelor de injecție în locurile ce urmează a fi reabilitate.

Un material de injecție poliuretanic este apoi injectat prin aceste duze la presiune ridicata (pana la 170 bari). Golurile existente sunt astfel astupate iar penetrarea apei este împiedicată. Odata ce această rășină s-a întărit, diuzele de injecție sunt demontate și gaurile forate sunt astupate folosind ciment cu priză rapidă.

Rezultatul este o îmbinare extrem de impermeabilă. Materialul elastic folosit preia eventualele mișcări din fisuri, este foarte stabil d.p.d.v. chimic și ecologic.

Inaintea unei reabilitări trebuie inlaturate capetele racordurilor care penetrează peretele conductei sau orice alte obstacole, cum ar fi rădăcini sau incrustații. Aceste lucrări sunt realizate sub supravegere video cu ajutorul unor roboți dirijați de la distanță de pe un utilaj de comandă.

Prin atașarea diverselor scule pe robot se poate efectua o gamă variată de lucrări de reparație.

Acești roboți sunt deasemenea folosiți pentru a redeschide racordurile și branșamentele după o lucrare de reabilitare a conductelor cu tehnologia Liner. Poziționarea exactă a acestor racorduri este stabilită prin măsurători exacte, înainte de lucrarea propriu-zisă de reabilitare, cu ajutorul unei camere TV.

O alternativa pentru captusirea canalelor de mare dimensiune sunt profilele confectionate din diverse materiale, care sunt făcute la comandă pentru a corespunde secțiunii si mărimii nominale cerute de lucrare.

In procedeul de reabilitare, elementele de captușire, autoportante sau nu, sunt introduse prin căminele existente sau prin gropi de montaj executate pe conductele ce urmează a fi reabilitate. Apoi sunt montate manual și/sau cu ajutorul echipamentelor sau dispozitivelor corespunzătoare pentru:

Cămașuiri parțiale ale radierului sau ale bolții, și camașuiri întregi cu și fără umplerea luft-ului dintre peretele vechi și nou.

Această tehnologie este folosită pentru toate tipurile de conducte cu dimensiuni cuprinse între Dn 80-1200 mm. Cu aceasta tehnologie se pot reabilita și rețelele de curburi și coturi.

Un Liner captușit este îmbibat cu rășină și cu ajutorul unei mașini speciale de reversiune este introdus sub presiune în conducta ce urmează a fi reabilitată.

In funcție de domeniul de utilizare și de profilul lucrării există diverse sisteme de Linere cu diferite straturi acoperitoare, diferite rigidități ale pereților și diferite trepte de presiune.

Pentru canale acest procedeu de reversiune este efectuat prin căminele de vizitare existente,. Întărirea rășinei se face prin abur supraîncălzit. La folosirea rășinei epoxidice rezultă o îmbinare cu conducta originală. În același timp rășina excedentară realizează o întărire a crăpăturilor și rosturilor.

Racordurile sunt deschise cu ajutorul sistemelor robotice ghidate de la distanță. Poziționarea exactă este posibilă datorita unor măsurători precise făcute cu o cameră TV înainte de procesul de reabilitare.

Reabilitarea racordurilor prin metoda "capping system" - sistem pălărie - se realizează prin utilizarea unor elemente speciale sub forma unor pălării din poliester, care sunt îmbibate în rășina epoxidică. Sub supraveghere video, acestea sunt poziționate în racorduri și sunt presate pe peretele conductei de către un robot special.

Întărirea rășinei se produce cu ajutorul razelor UV sau prin căldură. Prin acest sistem se pot reabilita racorduri cu DN 100-250 mm în conducte de canalizare cu dimensiuni între 200-500 mm.

### **2.20.2.3 Reabilitarea racordurilor**

Racordurile sunt deschise cu ajutorul sistemelor robotice ghidate de la distanță. Poziționarea exactă este posibilă datorită unor măsurători precise făcute cu o cameră TV înainte de procesul de reabilitare.

Reabilitarea racordurilor prin metoda "capping system" - sistem pălărie - se realizează prin utilizarea unor elemente speciale sub forma unor pălării din poliester, care sunt îmbibate în rășina epoxidică. Sub supraveghere video, acestea sunt poziționate în racorduri și sunt presate pe peretele conductei de către un robot special.

Întărirea rășinei se produce cu ajutorul razelor UV sau prin căldură. Prin acest sistem se pot reabilita racorduri cu DN 100-250 mm în conducte de canalizare cu dimensiuni între 200-500 mm.

## **2.21 REABILITAREA RETELELOR DE CANALIZARE**

### **2.21.1 Izolarea debitelor de apa**

Debitele de apa vor fi gestionate, împărțite sau izolate din secțiunea ce se află în renovare.

Metodele de gestionare a debitelor de apa existente și detalii asupra echipamentelor ce vor fi utilizate vor fi trimise Inginerului pentru aprobare înainte de începerea lucrărilor.

### **2.21.2 Sondaj pregătitor**

Antreprenorul va efectua un relevu a canalizărilor ce urmează a fi renovate pentru a stabili poziția, diametrul și unghiul de racord pentru toate racordurile existente.

Înainte de comandarea materialelor, Antreprenorul trebuie să confirme dimensiunile conductelor de canalizare.

Pentru toate rețelele existente, Antreprenorul va efectua un sondaj CCTV folosind o cameră color, de înaltă rezoluție și va furniza Inginerului o copie a înregistrării video și a raportului.

Acolo unde se stabilește cu Inginerul, găurile de probă vor fi săpate pentru stabilirea obstrucțiunilor și localizarea și adâncimea conductelor de apă, altor servicii de utilitate, drenurilor și canalizărilor.

Antreprenorul va verifica fizic potrivirea punctelor de acces existente la canalizările ce trebuie renovate.

### **2.21.3 Pregătirea canalizărilor**

Canalizările ce urmează a fi renovate vor fi pregătite pentru ca instalarea și performanța sistemului de renovare să nu fie afectată. Metoda de instalare nu va afecta stabilitatea canalizării existente.

Lucrările în cărămidă sau zidărie vor fi reparate înainte de alte reparații.

Întreaga suprafață a canalizării ce trebuie renovată va fi curățată prin împrăscare cu un jet de apă la presiune scăzută sau prin altă metodă similară aprobată. Metoda va fi capabilă să desprindă mortarul deteriorat, crustele, murdăria, unsoarele sau alte materii organice. Toate materialele desprinse trebuie îndepărtate din canalizare la cel mai jos punct ce trebuie renovat. Nu este permisă obstrucționarea canalizării sau deplasarea impuritatilor în aval de punctul de renovare a canalizării în renovare.

Toate racordurile la canalizare vor fi tăiate la fața interioară a canalizării principale, iar toate reziduurile vor fi înlăturate.

### **2.21.4 Îmbinarea în general**

Suprafețele îmbinate și componentele vor fi păstrate curate și lipsite de orice material extern.

### **2.21.5 Conexiunile**

Toate racordurile și ramificațiile vor fi reconectate.

Fiecare racord realizat va fi netezit la același nivel cu fața interioară a conductei principale.

Toate racordurile/conexiunile vor fi reconectate printr-o metodă aprobată de către Inginer.

Antreprenorul va lua în considerare efectul renovării canalizării fata de zona înconjurătoare. Crearea de mirosuri, care poate provoca neplăceri, va fi limitată la un minim absolut.

Acolo unde racordurile laterale sunt considerate de către Antreprenor a fi abandonate, acesta se va asigura că racordul este abandonat și poate fi abandonat.

### **2.21.6 Căminele**

Antreprenorul se va asigura că racordarea în camin este bine executată și în conformitate cu proiectul aprobat.

Căminele din cărămidă vor fi reparate cu cărămizi de clasa B, îmbinate cu mortar Clasa M1.

### **2.21.7 Inspectarea după renovare**

La finalizarea renovării, Antreprenorul va întreprinde un sondaj și va trimite o înregistrare a acestui sondaj Inginerului.

Antreprenorul va prelua și va oferi Inginerului probe de conducte pentru a verifica renovarea și pentru a stabili grosimea. Monitorizarea renovării va fi folosită pentru a determina locația eșantioanelor.

Inspectarea după blindarea sistemelor nevizitabile

- Se va efectua încă un sondaj Televiziune Circuit Inchis (CCV) la finalizarea lucrărilor de blindare, iar o copie va fi furnizată Inginerului;
- Înregistrările vor arăta o imagine inițială pentru fiecare sector de conductă, numărul referinței, direcția sondajului, data, dimensiunile conductei, și referințe asupra gurilor de acces;
- Filmul va arăta apoi o înregistrare continuă de date arătate automat pe un monitor, conținând următoarele informații:
- Actualizarea automată a poziției camerei pe linia canalului;
- Direcția inspectării;
- Dimensiunile conductei;
- Referința conductei.

### **2.21.8 Proiectul căptușirii (blindajului) și execuția**

Căptușirea va fi proiectată și realizată în conformitate cu instrucțiunile Antreprenorului sau conform procedurilor aprobate naționale.

### **2.21.9 Repararea: canalizări cu acces al persoanelor**

Porțiuni ale canalizărilor cu acces al persoanelor, socotite ca necesitând reparații de către Inginer, vor fi reparate într-un astfel de mod și pe o astfel de zonă și moment, încât stabilitatea canalizării existente să nu fie pusă în pericol.

### **2.21.10 Șlefuirea căptușelilor (blindajelor)**

Blindajele vor fi șlefuite folosind metode aprobate de către Inginer. Vor fi luate măsuri pentru a evita delaminarea sau crăparea. Marginile tăiate ale materialului de captusire vor fi izolate corespunzător.

### **2.21.11 Tratarea capetelor și marginilor căptușelilor (blindajelor) din pe și pp**

Toate marginile și capetele expuse ale căptușelilor (blindajelor) din polietilenă sau polipropilenă vor fi ancorate mecanic folosind legături potrivite.

### **2.21.12 Blindaje reparate pe loc**

Blindajele reparate pe loc vor fi de tip „reparate la caldura” cu tratarea accelerată prin folosirea căldurii sau luminii ultraviolete.

### **2.21.13 Căptușeli (blindaje) grp/grc**

Toate blindajele vor fi fabricate de către o companie experimentată aprobată de către Inginer.

Se va asigura accesul în orice moment la lucrări și la toate înregistrările testelor relevante.

Se va pune la dispoziție un certificat potrivit căruia blindajele furnizate sunt conforme cu cerințele specificațiilor, oferind detalii asupra rezultatelor testelor.

Elementele de blindare vor fi așezate la linia și nivelul necesar și vor fi legate în minim 4 poziții pentru a împiedica orice mișcare în timpul procesului de montare. Materialul de legare va fi aprobat de către Inginer. Orice elemente ce devin libere vor fi remontate sau legate conform cerințelor Inginerului.

Elementele vor fi fabricate astfel încât orice deformare în timpul montării să nu depășească 10 mm măsurați în orice plan transversal canalizării finalizate, în unghiuri drepte la linia longitudinală centrală a canalului.

Inelul va fi gros de minim 10 mm și va fi cimentat la intervale de aproximativ 20 de metri, conform instrucțiunii Inginerului. Capătul secțiunii care va fi cimentată, va fi închis într-un mod aprobat.

Găurile vor fi astupate temporar la finalizarea cimentării și vor fi reparate cu un material compatibil cu blindajul. Mortarul în exces va fi curățat de pe fața interioară a blindajului pe măsură ce lucrările se desfășoară și reziduurile vor fi îndepărtate.

Blindajele vor fi potrivite după caz pentru a fi la același nivel cu fața interioară a caminelor de acces.

Toate îmbinările vor fi închise, cu un material aprobat de Inginer, înainte de cimentare.

Eficiența operațiunii de cimentare va fi verificată prin găurirea în locații aleatorii decise de către Inginer. Găurile vor avea 50 mm diametru și se vor extinde în fața interioară a structurii existente.

### **2.21.14 Instalarea și performanța căptușelilor (blindajelor) din rășină din poliesther/epoxidică**

Antreprenorul va slefui sau tăia manual sau prin telecomandă toate racordurile laterale în interval de 24 de ore de la finalizarea tratării blindajului. Antreprenorul va localiza toate racordurile prin efectuarea unei mici găuri, aproximativ 25 mm în diametru prin blindaj, înainte să încerce să taie diametru întreg al conductei. Antreprenorului nu i se va permite să taie de la început întreg diametrul conductei.

Antreprenorul va decide când să transporte căptuseala impregnata la șantier și când să înceapă introducerea având în considerare condițiile meteo.

Căptuseala (blindajul) va fi schimbat dinspre amonte spre aval în canalizarea pregătită folosind apă rece sau aer după cum o cere producătorul.

Antreprenorul va asigura că presiunea în blindaj depășește atât presiunea datorată apei subterane cât și orice presiune datorată scurgerilor laterale.

Antreprenorul va folosi presiune suficientă fără să afecteze stabilitatea canalizării sau a terenului.

### **2.21.15 Tencuirea și cimentarea /reparații locale prin rostuire și cimentare**

Crustele vor fi înlaturate prin procedee mecanice, doar dacă aceste lucrări nu periclitează structural rețeaua de canalizare.

Toate racordurile laterale vor fi tăiate mecanic cu atenție la nivelul peretelui intern al canalizării principale printr-un mijloc prin care să se evite ruperea sau deteriorarea racordului.

Acolo unde racordurile au fost incorect îmbinate cu canalul, lăsând goluri, îmbinarea va fi reparată conform indicațiilor Inginerului.

Toate suprafețele, crăpăturile, ruperile etc, ce urmează a primi această tencuire vor fi curățate de materiale, grăsimi sau orice alte substanțe ce pot afecta proprietățile de adeziune ale materialului de tencuială.

Reparațiile conductei principale, reparațiile racordurilor, înlocuirea cărămizilor etc, vor fi efectuate înainte de aplicarea încărcării prin tencuire.

Se va utiliza un utilaj de amestecare de mare viteză pentru amestecarea laptele de ciment, iar timpii de amestecare vor fi monitorizați.

Mortarul amestecat corespunzător va fi cernut pentru îndepărtarea bulgărilor nedoriți și va fi turnat într-un bazin de agitare.

Pompa ce va fi utilizată pentru livrarea laptelui de ciment va avea o capacitate minimă de a livra laptele de ciment la duză cu un debit de 0.5 l/sec la o presiune egală cu pierderea de presiune prin furtunul de livrare. Aparat de monitorizat presiunea vor fi montate la ieșirea pompei și la duza de livrare.

Mortarul va fi injectat permanent în modelul stabilit în timpul operațiunilor de nivelare până la refuz, iar volumul laptelui de ciment va fi monitorizat permanent.

Echipamentul de pompare, furtunul de livrare, bazinul de agitare și echipamentul de amestecare vor fi curățate după fiecare operațiune de tencuire.

Echipamentul cu aer comprimat și cel de pompare apă, folosite pentru spălare în vederea eliminării blocajelor din conductă vor fi păstrate pe șantier pe tot parcursul operațiunilor de tencuire.

## **2.22 RENOVAREA REȚELELOR DE APĂ**

### **2.22.1 Izolarea debitelor**

Debitele vor fi corect distribuite sau izolate de zonele unde au loc lucrările

Metodele de împărțire cu debitele existente și detaliile echipamentului ce va fi folosit, va fi supus Inginerului spre aprobare înainte de începerea lucrărilor.

### **2.22.2 Relevu preliminar**

Antreprenorul va efectua un relevu al rețelei de apă ce va fi renovată determinând poziția și dimensiunea și starea conductei.

Vanele și hidranții vor fi verificați să fie în totalitate accesibili și operaționali.

Înainte de a comanda orice material Antreprenorul va confirma dimensiunile rețelei de apă conform relevului.

Înainte de începerea lucrărilor se va examina traseul rețelei.

Antreprenorul va consulta toate Companiile de Utilități relevante înainte de începerea oricăror săpături, și pentru informarea sa să cunoască poziția exactă a serviciilor existente, care pot afecta sau să fie afectate de construcția lucrărilor.

Acolo unde Inginerul dorește, se vor efectua sondaje în scopul determinării poziției exacte a conductei și a celorlalte utilități.

Antreprenorul va verifica în mod fizic locația tuturor punctelor de acces la rețeaua de apă care va fi renovată, atât pentru siguranța operațiunilor de construcții cât și folosirea în situații de urgență.

Antreprenorul va inspecta fiecare vană de închidere și va curăța, dacă este necesar, căminul vanei de închidere, înainte de operațiunea de blindare, pentru a determina dacă vana este operațională.

Antreprenorul va repera și informa Inginerul asupra oricărei vane de închidere găsite închise. Astfel de vane nu vor fi deschise fără aprobarea prealabilă a Inginerului.

Antreprenorul va închide toate vanele de închidere pe lungimea rețelei înainte de începerea curățării, și le va redeschide atunci când secțiunea de rețea este repusă în serviciu.

### **2.22.3 Pregătirea rețelelor de apă**

Rețelele de apă ce urmează a fi renovate vor fi pregătite astfel încât instalarea și performanța sistemului de renovare să nu fie împiedicată. Metoda de instalare nu va afecta stabilitatea conductei existente.

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru a preveni ca reziduurile să fie duse în aval în timpul pregătirii sau lucrărilor din conductele de apă.

Toate reziduurile înlăturate din conductele de apă sau cămine vor fi îndepărtate de la șantier de către Antreprenor.



## Curățarea conductei

- Metoda de curățare folosită de Antreprenor va îndepărta toată rugina, depunerile, resturi libere sau deteriorate ale învelișurilor inițiale și alte materiale străine din interiorul conductei pentru a produce o suprafață netedă finisată.
- Ambele capete ale sectorului de rețea vor fi tăiate pentru a izola rețeaua de sistemul de distribuție înainte să înceapă curățarea
- Curățarea prin frecare poate fi folosită numai cu acordul Inginerului. După curățare, conducta va fi stropită cu un jet de apă, folosind o sursă de apă cu presiune scăzută.

Dacă nu se cere contrariul, Antreprenorul va înlătura toate coturile, teurile, vanele și alte garnituri și le va înlocui cu unele noi.

### 2.22.4 Căptusirea (blindarea) cu rășină epoxidică

Folosirea căptuseliilor (blindajelor) din rășină epoxidică va fi în conformitate cu normativele în vigoare.

### 2.22.5 Bransamentele

Bransamentele vor fi reconectate la rețea, cu excepția celor pe care Inginerul le desemnează clar abandonate.

Fiecare bransament finalizat va fi adus la același nivel cu blindajul.

Capetele tăiate sau deconectate ale rețelelor de apă vor fi protejate permanent pentru a elimina riscul de apariție a blocajelor ca o consecință a lucrărilor.

### 2.22.6 Inspectarea conductelor după reabilitare

După finalizarea lucrărilor de reabilitare la conducte, Antreprenorul va efectua un sondaj de verificare.

Antreprenorul va lua și va oferi Inginerului eșantioane pentru a verifica calitatea căptusirii (blindării) și pentru a verifica grosimea acesteia. Monitorizarea renovării va fi folosită pentru a determina locația probelor.

#### Sistemele Circuit TV Încis (CCTV)

- Antreprenorul va prevedea echipament suficient pentru a asigura că toate conductele sunt inspectate fără a provoca întârzieri ale operațiunilor sale.
- Camera va fi de dimensiune potrivită pentru rețea;
- Sistemele Circuit TV Încis (CCTV) vor incorpora un contor la distanță capabil să fie resetat la zero în momentul intrării în conductă;
- Toate lungimile conductelor vor fi înregistrate, iar înregistrarea video va fi etichetată clar cu data, ora și locația înregistrării.

#### Eșantioane de conductă

- Eșantioanele de conductă vor fi tăiate pentru a asigura o porțiune de 500 mm de conductă dreaptă din locații determinate de către Inginer. Coronamentul acestei conducte va fi marcat clar înainte de prelevarea eșantionului de pe conductă;
- Detaliile eșantionului vor fi înregistrate;
- Eșantioanele vor fi împachetate, etichetate și livrate către Inginer;
- Imediat după prelevarea eșantionului de conductă, se va monta în locul acestuia o conductă nouă dintr-un material specificat de către Inginer.

### 2.22.7 Blindarea rețelelor de apă

Blindarea rețelelor de apă se poate realiza cu mortar din ciment de o anumită grosime conform datelor din tabelul de mai jos

Diametrul nominal al conductei	Grosime minimă a blindajului (mm)	Grosime maximă a blindajului (mm)
• $\leq 150$ mm dia.	4	6
• $> 150$ mm dia., $\leq 450$ mm dia.	6	8
• $> 450$ mm dia.	10	12

Blindarea conductelor poate fi realizata numai dupa indeplinirea urmatoarelor conditii:

- Temperatura aerului este peste 1°C;
- Toate materialele ce urmează a fi incorporate în mortar nu sunt afectate de inghet;
- Temperatura apei de amestecare este de cel puțin 3°C.

Pentru verificarea temperaturilor, Antreprenorul va pune la dispozitia Inginerului un termometru.

Dupa finalizarea blindarii pe un anumit sector al rețelei de apa, Antreprenorul va inchide capetele rețelei pe o durata minima de 12 ore, cu capace etanse special fabricate.

Orice interventie asupra conductei blindate se poate realiza numai dupa 12 ore de la finalizarea blindajului.

Orice defect de blindare aparut va fi rectificat conform instructiunilor Inginerului inainte de punerea in uz a conductei si pe cheltuiala Antreprenorului.

### 2.22.8 Introducerea in uz rețelelor de apă reabilitate

Introducerea rețelelor de apa in uz se va realiza numai dupa testarea si dezinfectarea acestora in conformitate cu prevederile prezentului document.

## 2.23 REALIZAREA LUCRARILOR LA TUNELE SI CHESOANE

### 2.23.1 Tunele

Când se sapă tunelele și chesoanele, Antreprenorul va asigura suficientă capacitate de excavare pentru a evita îndepărtarea materialul excavat între orele 19.00 și până la ora 07.00 al zilei următoare.

Antreprenorul va asigura că volumul de material excavat nu depășește volumul net al excavatiilor.

Este responsabilitatea Antreprenorului de a efectua orice investigatii geotehnice suplimentare celor descrise in contract, inainte de efectuarea excavatiilor.

Săpăturile pentru tunele vor fi sprijinite corespunzător permanent..

### 2.23.2 Forajele / Chesoanele

Antreprenorul va prevedea scări temporare pentru toate chesoanele cu podeste la intervale ce nu depășesc 6 m. Se va asigura protecție pentru ca scările, podestele, structurile de susținere sa nu fie supuse riscului de avarie iar nici persoanele ce le folosesc să nu fie supuse riscului accidentare.

Acolo unde trebuie construite chesoanei prin subzidire și blindate cu segmente, acestea vor fi cimentate cel puțin o dată pe schimb.

### 2.23.3 Deschiderile din chesoane și tunele

Antreprenorul va pune la dispozitia Inginerului desene ce arată propunerile sale pentru formarea deschiderilor în chesoane și tuneluri. Aceste desene vor include detalii pentru toate sprijinirile temporare.

Deschizăturile din chesoane și tuneluri vor fi efectuate numai după ce segmentele au fost cimentate.

### **2.23.4 Chesonul segmentat și căptusirile (blindajele) tunelului**

Înainte ca fiecare inel al oricărui blindaj segmental să fie montat, orice material liber sau alte obstrucții vor fi îndepărtate din orice suprafață excavată.

Segmentele vor fi montate și asamblate inel cu inel, iar fețele îmbinărilor vor fi curate la montaj. Blindajul va fi construit cât mai repede după excavarea pamantului.

### **2.23.5 Segmentele din beton ale tunelului neambinate**

Forma tunelurilor segmentale neprinse în șuruburi va fi menținută în limitele toleranței după montaj până când segmentele au fost stabilizate prin lapte de ciment sau prin alte mijloace.

Acolo unde sunt menționate segmentele blocuri de fixare, marginea tunelului săpat va fi lubrifiată pentru a reduce frecarea.

Acolo unde segmentele de cheie sânt mai scurte decât alte segmente care cuprind inelul, buzunarele formate vor fi umplute cu beton.

### **2.23.6 Căptușirile (blindările) segmentale din beton prinse în șuruburi**

Îmbinările segmentale la blindările din beton ale chesoanelor și tunelelor vor fi rectificate, iar șuruburile îmbinărilor longitudinale vor fi strânse înainte de strângerea finală a șuruburilor îmbinărilor circumferențiale ce leagă inelul de inelul alăturat.

Fîșii de îmbinare din bitum vor fi prevăzute pentru îmbinările longitudinale.

Se vor introduce după cum se cere întărituri în îmbinările de la blindaje în momentul montării, pentru a păstra forma, linia și nivelul corecte.

Două garnituri inelare vor fi înfiletate pe fiecare șurub, în momentul când secțiunea prinsă în șuruburi este montată. O garnitură va fi plasată sub șaiabă la capătul bulonului iar cealaltă sub șaiaba de la piuliță.

Îmbinările dintre segmente vor fi etanșeizate cu un dispozitiv de etanșare cu dublu strat realizat cu garnituri cauciucate din neopren hidrofilic. Garniturile vor fi introduse în șanțuri prevăzute în toate cele 4 suprafețe de închidere a fiecărui segment.

Antreprenorul va asigura că garniturile și fețele îmbinărilor sînt păstrate curate pe perioada instalării și că nici un material străin nu va rămâne fără zona îmbinată când suprafețele sânt unite. Nici un material în afară de garnitura din neopren nu va fi încastrat fie în îmbinarea longitudinală, fie în cea circumferențială pentru a corecta construcția, aliniamentul sau pentru orice alt scop. Inelele prinse vor fi furnizate pentru a păstra aliniamentul corect prin rotirea inelului și negocierea curbelor la razele necesare.

Garniturile din neopren vor fi unite cu adeziv de fața șanțurilor în conformitate cu instrucțiunile și recomandările Antreprenorului.

Blindajele cu garnituri vor fi construite prin învîrtirea inelelor astfel încât îmbinările longitudinale să fie discontinue între inelele adiacente pentru ca îmbinările să se intersecteze la numai un teu.

Blindajele cu garnituri vor fi de asemenea dotate cu șanțuri de stemuire. Acțiunea la care vor fi folosite aceste facilități va fi stabilită de către Inginer în funcție de condițiile întâlnite în tunel.

Tehnicile de instalare a segmentelor vor fi astfel încât să asigure că garniturile se întalnesc și sunt comprimate împreună pentru a furniza o îmbinare etanșă.

Blindajele segmentale din beton prinse în șuruburi pentru tunele și chesoane vor fi construite neted și vor fi dotate cu conexiuni încuiabile atât la îmbinările longitudinale cat și la cele circumferențiale.

### **2.23.7 Cimentarea segmentelor**

Căptusirile (blindajele) chesoanelor și tunelurilor vor fi cimentate prin forțarea laptelui de ciment prin găurile de cimentare din segmente, astfel încât toate golurile din jurul exteriorului segmentelor să fie astupate. Se va mentine o ventilație corespunzătoare pe tot parcursul executiei lucrarilor. Cimentarea va urma îndeaproape montarea inelelor și va fi efectuată cel puțin o dată pe schimb.

Cepurile temporare din lemn dur vor fi introduse în găurile pentru cimentare după cimentare; acestea vor fi înlocuite cu cepuri permanente din material similar cu acela al segmentelor cimentate la terminarea lucrărilor.

Acolo unde cimentarea primară nu umple complet cavitățile, se va efectua cimentarea secundară.

Antreprenorul va asigura că presiunile de cimentare sânt proiectate astfel încât avariile să nu fie suportate de către alte utilități.

### **2.23.8 Ștemuirea**

Ștemuirea încheieturilor segmentelor în tuneluri și chesoane va fi efectuată cât mai târziu posibil în cadrul programului de construcție; șanțurile vor fi răzuite și imediat curățate înainte de ștemuire.

Ștemuirea încheieturilor circumferențiale și longitudinale vor fi realizate pentru a forma o masă omogenă și continuă, consolidată pentru a umple retragerea până la suprafața interioară a segmentului sau până la adâncimile descrise în contract.

Pentru lucrul cu aer comprimat, ștemuirea va fi finalizată cât mai curând posibil pentru a împiedica pierderea de aer.

### **2.23.9 Rostuirea încheieturilor**

Acolo unde încheieturile dintre segmente trebuie rostuite, ele vor fi răzuite, curățate, umplute cu mortar necontractil și rostuite la același nivel.

### **2.23.10 Căptușeli (blindajele) secundare la segmente**

Înainte de începerea construirii unui blindaj secundar intern la un tunel segmental, acesta va fi curățat, ștemuit și verificat de etanșeitate.

Dacă nu se descrie în contract, grosimea minimă a blindajului peste nervurile segmentelor va fi stabilite anterior începerii lucrărilor cu Inginerul.

### **2.23.11 Chesoanele și tunelele trebuie să fie impermeabile**

Chesoanele și tunelele vor fi perfect impermeabile.

Garniturile etanse vor fi dintr-un cauciuc extrudat de o mărime corespunzătoare pentru a se potrivi pe segmentele de beton. Profilul și mărimea garniturii cu utilizarea unui strat de întârziere vor fi la latitudinea Inginerului.

Garniturile elastomerice vor fi dintr-un compus pe bază de EPDM. Formula și proprietățile materialului propus vor fi trimise Inginerului pentru aprobare. Antreprenorul va demonstra, prin calcule, ca garnitura este capabilă să susțină tensiunile pe termen lung și presiunile fără a afecta calitatea.

Secțiunea transversală a garniturii va fi dimensionată pentru a se potrivi șanțului așa cum se detaliază pe fețele de unire ale blindajelor tunelului segmental. Dimensiunile generale ale garniturii nu vor depăși 29 mm lățime și 16,5 mm grosime. Toleranțele de fabricare vor fi de +1 mm pentru lățime și + 0,5 mm pentru grosime.

Garniturile vor fi fabricate din secțiuni solide extrudate nu celulare, cu spații corespunzătoare în cadrul secțiunii pentru a permite garniturii să fie comprimabilă în cadrul șanțului format în segmentele de beton. Garnitura va fi totuși capabilă să se comprime și mai mult când suprafața ei superioară este la nivel cu vârful șanțului.

Secțiunea extrudată va fi îmbinată pentru a forma o garnitură dreptunghiulară care se potrivește perfect în segmentele de beton. Cotul îmbinării va fi mulat, iar piesele de colț vor fi dintr-o secțiune diferită de porțiunile extrudate pentru a atinge caracteristicile de impermeabilitate descrise în specificații și pentru a evita încărcarea excesivă pe colțurile segmentelor de beton.

Garniturile vor fi fabricate la locul de producție al fiecărui segment. Dimensiunile interne și toleranțele garniturilor vor fi evaluate din designul blindajului tunelului și din garniturile prototip produse și testate pentru a evalua caracteristicile de întindere.

Adezivul va fi cel recomandat de către producătorul garniturii.

Fețele garniturilor vor fi lubrificate cu un produs recomandat de către producătorul garniturii înainte de montaj.

## 2.23.12 Controlul apei subterane

Metodele de lucru ale Antreprenorului și sistemele vor fi proiectate pentru a controla apa subterană și, unde este necesar, înlăturarea apei din tunel. Îndepărtarea apei subterane nu va provoca avarii lucrărilor și nici proprietății terților.

## 2.23.13 Metoda de subtraversare prin împingerea tuburilor (pipe jacking)

Săpăturile pentru „pipe jacking” vor fi efectuate dintr-un scut echipat cu manete de ghidare pentru ajustarea aliniamentului. Panourile frontale vor fi disponibile pentru placarea săpăturii expuse.

Antreprenorul va limita încărcarea la „pipe jacking” aplicată conductei astfel încât să fie evitate avariile la conducte și în acest sens, el va fi responsabil pentru a decide dacă este necesară o stație intermediară de ridicare.

Sarcina „pipe jacking” va fi transferată la conducte printr-un inel de împingere, care va fi suficient de rigid pentru a asigura distribuția uniformă a încărcăturii.

Tragerea sau deformarea unghiulară permise ale Antreprenorului de conducte nu vor fi depășite la nici o imbinare individuală.

Antreprenorul va păstra înregistrări actualizate despre sarcinile „pipe jacking” și măsurătorile de nivel. Se va realiza o relație grafică între forța de „pipe jacking” și distanța pe care s-a deplasat pentru a se asigura că măsurile necesare sunt luate pentru a evita depășirea forțelor de „pipe jacking” maxim permise.

Toate gropile (de lansare și intermediare) vor fi astupate la terminarea lucrărilor.

Dacă nu se specifică altfel în contract, materialul de întărire a îmbinărilor stabilit să distribuie sarcina „pipe jacking” uniform va fi introdus la, și între, capetele conductei și la orice instalații intermediare de „pipe jacking”.

Înainte de începerea lucrărilor la groapa de împingere, Antreprenorul va demonstra că proiectul va suporta forța maximă de „pipe jacking” de care sunt capabile presele.

Înainte de începerea „pipe jacking”, se vor asigura dovezi despre prezența conductelor necesare pentru finalizarea acțiunii ca sunt disponibile la șantier. Numărul estimat de stații intermediare va fi stabilit în avans. Cel puțin un ansamblu intermediar de ridicare va fi disponibil la startul „pipe jacking” al unei conducte dacă nu se stabilește altfel.

Conductele, inclusiv conductele de ghidare, care au fost împinse prin „pipe jacking” nu vor fi folosite în alt scop pentru lucrare.

La finalizarea introducerii, stațiile intermediare vor fi lăsate închise în întregime. Toate presele, proptelele, inelele de forță și întăritoarele vor fi îndepărtate, capetele conductelor vor fi curățate, un nou inel de întărire va fi lipit feței primitoare, iar încheietura va fi parțial închisă. Un sigiliu sub formă de O va fi apoi introdus în încheietura culisantă, iar aceasta va fi complet închisă. Ordinea închiderii stațiilor va fi cea inversă lucrărilor, de la scut înapoi.

Spațiul inelar dintre părțile unui tunel săpat și conductele „pipe jacking” va fi permanent umplut cu un lubrifiant aprobat la o presiune care va suporta săparea adiacentă. Înregistrările zilnice despre cantitatea de lubrifiant folosită pentru fiecare lungime de conductă împinsă și punctul la care a fost injectat lubrifiantul vor fi trimise Inginerului.

Radierele gropilor de împingere vor fi betonate pentru a asigura o bază solidă suficientă pentru a suporta toate forțele asociate cu echipamentul de „pipe jacking” a conductei. Pereții de împingere vor fi corespunzători pentru instalarea conductei.

Excavarea pentru conductă trebuie să vină din interiorul marginii scutului de împingere pentru a asigura că presiunea este menținută în fața excavării. Volumul de material excavat trebuie măsurat permanent pe măsură ce lucrările avansează.

- Garniturile pentru încheieturile preselor „pipe jacking” vor izola împotriva pătrunderii apei subterane.
- Materialele garniturilor vor fi rezistente la atacuri chimice și degradare microbiologică. Detalii ale garniturilor vor fi trimise Inginerului spre aprobare;
- Detalii ale lubrifiantului vor fi trimise Inginerului spre aprobare.

Înainte de începerea operațiunilor de „pipe jacking” a conductei, Antreprenorul va furniza Inginerului detalii despre:

- Materialului de întărire;

- Încărcarea proiectată la împingere pentru fiecare conductă și încărcarea la împingere anticipată pe toată lungimea rețelei;
- Încărcarea anticipată la împingere asupra zidurilor.

### 2.23.14 Săparea de microtuneluri

Utilajul de săpare a microtunelului va fi ales având în vedere condițiile solului, lungimea săpăturii și alți factori relevanți.

### 2.23.15 Ventilarea tunelurilor și chesoanelor

Antreprenorul va furniza suficientă ventilație pe toată lungimea tunelurilor și chesoanelor pentru a asigura condiții sigure de lucru.

### 2.23.16 Lucrul cu aer comprimat

Toate lucrările cu aer comprimat vor fi realizate în conformitate cu regulamentele și normativele naționale în vigoare.

Înainte de începerea lucrărilor cu aer comprimat, Antreprenorul va demonstra conformitatea legată de înștiințări etc., așa cum este cerută de reglementările naționale.

Antreprenorul va trimite Inginerului toate detaliile asupra tipului, capacității și aranjamentului utilajului de aer comprimat, despre echipamentul auxiliar și despre facilitățile medicale pe care le propune.

Antreprenorul va testa toate stațiile de rezervă săptămânal prin utilizarea lor la a furniza aer pentru lucrări în condiții normale de lucru.

După instalare, dar înainte ca lucrările cu aer comprimat să înceapă, utilajul de furnizare a aerului va fi testat în regim de funcționare continuă timp de 24 de ore la presiune normală de operare.

### 2.23.17 Înregistrarea informațiilor

Antreprenorul va păstra înregistrări ale liniilor, nivelelor și diametrelor măsurate orizontal și vertical al oricărui blindaj al tunelului și va oferi copii ale acestor înregistrări zilnic către Inginer.

### 2.23.18 Toleranțe pentru chesoane și tunele

Poziția feței interne a oricărui cheson sau tunel nu se va abate de la cele descrise în contract cu mai mult decât următoarele toleranțe:

Categorie de lucru	Dimensiune sau aliniere		Toleranțe permise	
• Pipe „jacking” conducte/ microtunele	• Linie	• Nivel	• +/- 50 mm	• +/- 35 mm
• Chesoane și camere	• Vertical finisat		• 1 in 300	
	• Diametru		• 1% but < +/- 50 mm	
• Tunele fără blindaj secundar	• Linie	• Nivel	• +/- 35 mm	• +/- 35 mm
• Tunele cu blindaj secundar	• Linie	• Nivel	• +/- 35 mm	• +/- 35 mm
• Segmente ale blindajelor pentru cheson, tunel și canalizare	• Protuberanță maximă între marginile segmentelor alăturate		• 10 mm	

Diferența dintre diametrele maxim și minim măsurate în oricare inel segmental nu va depăși 2 % din diametrul inelului.

Abaterile pentru conducte și tunele vor fi permise numai în măsura în care nu generează pante inverse.

Blindajul primar al tunelurilor care vor avea un blindaj secundar va avea o abatere maximă permisă de  $\pm 40$  mm la linie și nivel corecte și de 12 mm la diametru.

Întărirea încheieturilor pentru a menține dimensiunile și aliniamentele tunelului și chesonului vor fi păstrate la minim, și în nici un caz nu vor crea un spațiu mai mare de 10 mm.

Alăturat structurilor, toleranțele pentru linie și nivel pentru ultima conductă vor fi reduse la  $\pm 10$  mm.

### **2.23.19 Proceduri de săpare a tunelurilor și siguranță**

În conformitate cu recomandările acceptate internațional.

## **2.24 LUCRĂRI DE DRUMURI**

Dacă nu se specifică altfel, toate lucrările de drumuri din această secțiune vor fi efectuate în conformitate cu normativele în vigoare.

### **2.24.1 Lucrările de terasament pentru drumuri**

Atunci când densitatea terenului uscat la o adâncime de 0.3 m de la nivelul platformei este sub 90% din densitatea maximă a terenului uscat, determinată conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare, terenul de fundare va fi refinit și compactat la 90% din densitatea maximă a terenului uscat.

Umplutura mai jos de 0.3 m adâncime sub nivelul de platforma va fi compactată la 90% din densitatea maximă a terenului uscat.

Umplutura ce se încadrează în 0.3 m adâncime sub nivelul de platforma va fi compactată la 95% din densitatea maximă a terenului uscat.

Atunci când se compactează secțiuni din subsol, se va acorda o atenție specială condiției ca terenul de fundare natural sau umplutura să fie compactate cu o ușoară pantă spre exterior pentru a se asigura o bună scurgere a apei de suprafață.

Materialul excavat pentru patul de suport al drumului care este adecvat pentru umplutură va fi utilizat în acest scop în măsura în care este posibil.

### **2.24.2 Finisarea și protecția terenului de fundare**

În momentul în care terenul de fundare a fost compactat în gradul dorit, suprafața va prezenta un strat paralel cu suprafața finisată a carosabilului și cu nivelele și secțiunea transversală corecte.

Suprafața finisată a terenului de fundare va fi aprobată de către Inginer înainte de amplasarea materialului de egalizare.

Terenul de fundare, odată compactat, cu forma definitivă și aprobat, va fi protejat și menținut bine drenat. Utilajele și materialele nu vor fi depozitate sau stivuite pe strat.

Traficului Antreprenorului nu i se va permite să treacă peste terenul de fundare finalizat, decât dacă se aprobă de către Inginer. Antreprenorul va repara, pe cheltuiala sa, orice porțiuni noi sau deteriorări ale terenului de fundare.

### **2.24.3 Formațiunile de drumuri**

Formațiunea drumului va fi suprafața obținută după finalizarea oricăror săpături.

Formațiunile, imediat înainte să fie acoperite cu material de sub-bază sau cu material de bază pentru șosele, vor fi curate, lipsite de nămol sau măr și modelate și compactate corespunzător pentru a forma o suprafață netedă și uniformă.

Pregătirea și tratarea suprafeței tuturor formațiunilor vor fi efectuate după restabilirea tuturor excavărilor pentru servicii.

Acolo unde material nepotrivit apare natural la nivelul formațiunii, acesta va fi excavat după indicațiile Inginerului și vor fi îndepărtate de pe șantier. Golul rămas va fi umplut cu un material de granulare sub-bază compactat, în straturi ce nu depășesc 225 mm.

Fundația va fi compactată astfel încât densitatea uscată a celor 150 mm de deasupra pământului să nu fie mai mică de 95% din densitatea uscată maximă. Acolo unde subgraful este în pământ natural, compactarea se va efectua la sau în apropierea conținutului natural de umiditate din pământ. Orice neregularități sau depresiuni care se formează în timpul compactării fundației vor fi corectate prin degajarea suprafeței acestor locuri și prin adăugarea, îndepărtarea sau înlocuirea materialului și recompactarea astfel încât suprafața a fie netedă și uniformă. Orice zonă de subgrad care va deveni nămolosă, fărâmită sau slăbită datorită condițiilor meteo sau se va avaria în alt mod va fi corectată și pregătită din nou de către contractant după cum se specifică mai sus.

#### 2.24.4 Construcția patului de fundare

În 48 de ore de la finalizarea formațiunii drumului, materialul de granulare inferior va fi împrăștiat și compactat la grosimea necesară. Sub-baza va fi protejată de deteriorare datorită pătrunderii apei, efectelor adverse ale vremii și utilizării echipamentului Antreprenorului.

Baza va conține unul din următoarele materiale:

- Piatra de fundare selectată
- Piatra sfărâmată
- Baza de balast stabilizat cu ciment.

Pietrișul selectat sau piatra sfărâmată vor avea o grosime de minim 150 mm sau cea impusă de condițiile existente ale terenului. Materialul pentru baza va fi bine calibrat, în conformitate cu următoarele cerințe:

Valoarea CBR după 24 ore de înmuiere nu va fi mai mică de 80%

Limita lichidului și indicele de plasticitate nu vor depăși 25% și respectiv 8% Limitele de calibrare vor fi:

Marimea sitei	Procentajul de trecere a masei
• 75 mm	• 100
• 37.5 mm	• 85 – 100
• 20 mm	• 60 – 100
• 10 mm	• 40 – 75
• 5 mm	• 25 – 45
• 600 micron	• 8 – 22
• 75 micron	• 0 – 10
• Marimea particulelor va fi determinată prin metoda spălării și cernerii, conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.	

Pietrișul selectat și piatra sfărâmată vor fi compactate la 100% din densitatea maximă uscată.

Compactarea se va executa prin udare și cu cilindrul compresor până când nu mai apar mișcări vizibile ale materialului de piatra compactată, iar pietrele din materialul de bază atunci când vor fi aruncate sub cilindru vor fi sfărâmate. Un strat de finisare de nisip va fi cilindrul pentru a umple golurile din suprafața. Pietrișul selectat stabilizat cu ciment va avea o grosime de minim 150 mm sau cea impusă de condițiile existente ale terenului.

Pietrișul va fi conform cerințelor specificate anterior și va fi stabilizat cu ciment Portland în procent de 6 - 8%.

Pentru a se obține un amestec uniform de materiale și apă, pietrișul selectat stabilizat cu ciment va fi fabricat într-un malaxor, transportat la amplasament și compactat la 100% din densitatea maximă uscată.

Dacă condițiile permit și Inginerul aprobă, baza de pietriș selectat stabilizat cu ciment va fi fabricată pe șantier, cu ajutorul unor biele rotative și cisterne de apă pentru a se obține o bază bine amestecată.

Condițiile de compactare vor rămâne neschimbate, de ex. 100% din densitatea maximă uscată. Materialul va fi dispus, împrăștiat egal și compactat, împrăștierea efectuându-se în paralel cu dispunerea.



Materialul pentru baza drumului va fi împrăștiat de preferință într-un singur strat, utilizându-se o mașină de derulat sau un utilaj similar aprobat. Materialul va fi împrăștiat astfel încât după compactare grosimea totală să fie conforma cerințelor.

Antreprenorul va organiza lucrarea astfel încât să fie evitate îmbinările longitudinale pe materialul întărit.

Dacă nu este posibil, atunci înainte de începerea lucrării pe o îmbinare longitudinală de material întărit, marginea compactată anterior, în cazul în care a fost expusă mai mult de o oră, va fi tăiată vertical pentru a se obține o față echivalentă cu grosimea specificată a stratului de material corect compactat.

Compactarea bazei drumului la un minim de 100% din densitatea maximă uscată va fi finalizată de îndată ce este posibil după ce materialul a fost împrăștiat.

Echipamentul de compactare nu se va sprijini direct pe materialul întărit sau deja întărit dispus anterior, decât în măsura în care este necesar pentru a se obține compactarea specificată a îmbinării.

Se va acorda o atenție specială obținerii compactării complete în vecinătatea îmbinărilor longitudinale și transversale, iar Antreprenorul va folosi suplimentar compactoare mici speciale dacă este necesar sau se dispune de către Inginer. Materialul necompactat sau slab compactat din vecinătatea îmbinărilor de construcție va fi îndepărtat și înlocuit cu material proaspăt.

Suprafața fiecărui strat de material compactat, la finalizarea compactării, va fi bine închis, nu se va misca sub utilajul de compactare și nu va prezenta planuri de compactare, creste, fisuri sau material necompactat.

Zonele necompactate, separate sau în orice alt mod defecte vor fi refăcute la grosimea stratului și recompactate.

Dacă aceasta nu se poate realiza în 2 ore de amestecare, remediarea va cuprinde spargerea materialului pe întreaga grosime a stratului, îndepărtarea lui și înlocuirea cu material proaspăt amestecat și compactat conform Specificației. Imediat după finalizarea compactării, baza va fi maturată timp de cel puțin 7 zile, cu excepția cazului când se dispune contrar de către Inginer.

Maturarea se va realiza fie prin acoperirea cu un înveliș de plastic impermeabil, asigurat împotriva vânturării de pe suprafața cu îmbinări suprapuse pe cel puțin 300 mm și stabilizate astfel încât să se evite pierderea de umiditate sau în conformitate cu clauzele din Specificație ce se refera la beton, sau prin pulverizare cu un compus de maturare aprobat. În ciuda celor menționate anterior, Antreprenorul va construi baza drumului conform condițiilor și specificațiilor emise de Autoritatea sau Municipality în cauza. Specificația care a fost inclusă aici va fi aplicată numai în absența unor condiții speciale ale acestor autorități

Compactarea va fi efectuată în conformitate cu următorul tabel:

Tipul utilajului de compactare	Categorie	Număr de treceri pentru straturi nu mai groase de		
		110 mm	150 mm	225 mm
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cilindru compresor neted</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lățimea cilindrului masa per metru:</li> <li>Peste 2700 kg până la 5400 kg</li> <li>peste 5400 kg</li> </ul>	16	Nepotrivit	Nepotrivit
		8	16	Nepotrivit
<ul style="list-style-type: none"> <li>Compresor cu roți pneumatice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masa pe roată:</li> <li>Peste 4000 kg până la 6000 kg</li> <li>Peste 6000 kg până la 8000 kg</li> <li>Peste 8000 kg până la 12000 kg</li> <li>Peste 12000 kg</li> </ul>	12	Nepotrivit	Nepotrivit
		12	Nepotrivit	Nepotrivit
		10	16	Nepotrivit
		8	12	Nepotrivit

Tipul utilajului de compactare	Categorie	Număr de treceri pentru straturi nu mai groase de		
		110 mm	150 mm	225 mm
• Compresor cu vibrații	• Masa per metru lățimea roții vibratoare: • Peste 700 până la 1300 kg • Peste 1300 kg până la 1800 kg • Peste 1800 kg până la 2300 kg • Peste 2300 kg până la 2900 kg • Peste 2900 kg până la 3600 kg • Peste 3600 kg până la 4300 kg • Peste 4300 kg până la 5000 kg • Peste 5000 kg	16 6 4 3 3 2 2 2	Nepotrivit 16 6 5 5 4 4 3	Nepotrivit Nepotrivit 10 9 8 7 6 5
• Compresor cu plăcuță vibratoare	• Masa per unitate a plăcuței de bază: • Peste 1400 kg/m <sup>2</sup> până la 1800 kg/m <sup>2</sup> • Peste 1800 kg/m <sup>2</sup> până la 2100 kg/m <sup>2</sup> • Peste 2100 kg/m <sup>2</sup>	8 5 3	Nepotrivit 8 6	Nepotrivit Nepotrivit 10
• Berbec	• Masă: • 100 kg – 500 kg • peste 500 kg	5 5	8 8	Nepotrivit 12

### 2.24.5 Amestec ud de macadam pentru construcție

Amestecul ud de macadam va fi împrăștiat uniform pe sub-bază și compactat în straturi nu mai groase de 200 mm la umiditatea optimă a conținutului de  $\pm 0.5\%$ .

Împrăștierea va fi realizată în același timp cu așezarea. Compactarea va fi realizată cât de curând posibil după ce materialul a fost împrăștiat.

### 2.24.6 Beton simplu pentru construcție

Beton simplu pentru construcția de drumuri va fi de clasa C7.5, și va fi împrăștiat uniform pe sub-bază, turnat și compactat în straturi nu mai groase de 200 mm grosime.

Împrăștierea va fi realizată în același timp cu turnarea. Perioada maximă de timp dintre amestecarea materialelor și compactarea finală a oricărui material va fi de 2 ore.

Acolo unde este cazul, rosturile în material întărit vor fi evitate. Acolo unde îmbinările nu pot fi evitate, materialul întărit va fi tăiat vertical pe întreaga adâncime a stratului înainte de a așeza material adiacent suplimentar.

Betonul simplu va fi tratat pentru o perioadă de minim 7 zile. Nici un fel de trafic nu va fi permis pe această bază în această perioadă.

### 2.24.7 Așternerea macadamului bitumat

Transportarea, turnarea și compactarea macadamului se vor face conform SR EN 508-2:2008987.

Când turnarea se face pe un capăt expus, conexiunea se va trata aplicând bitum conform SR EN 197-4/2004.

### 2.24.8 Pavajele asfaltice

#### 2.24.8.1 Pavajele asfaltice de acoperire

Pavajele asfaltice de acoperire vor cuprinde:

- Stratul de beton asfaltic

- Stratul de legătură
- Stratul de uzură

Toate acestea reprezintă straturi de beton asfaltic, dar de o compoziție diferită, în special în ceea ce privește compoziția granulometrică a particulelor de pietriș. Stratul de beton asfaltic va fi cel mai gros și cel de uzură cel mai subțire.

#### **2.24.8.2 Betonul asfaltic amestecat la cald**

Amestecul de bitum pentru straturile suprafeței se va conforma cerințelor amestecurilor produse local. Compoziția amestecurilor se prezintă de regula astfel:

##### Umplutura de praf inert

- 5 - 7 % bitum
- 70 - 75 % material calcaros gri sau albastru
- 23 - 25 % nisip

Amestecurile de bitum vor fi obținute de la o stație de amestec locală aprobată, în măsura în care este posibil.

Vor fi furnizate Inginerului numele și adresele producătorilor locali. Nici un amestec bituminos nu va fi fabricat până când formula de fabricație nu a fost înaintată de Contractor și aprobată de Inginer, în scris.

Formula va indica procentul exact de fragmente cernute și procentul exact al asfaltului care va fi utilizat la amestec, inclusiv temperatura de amestec.

Formula de fabricație se va încadra în gama etalon specificată și va fi valabilă până când va fi modificată în scris de Inginer.

#### **2.24.8.3 Limitări determinate de condițiile meteorologice**

Straturile de bitum vor fi construite numai atunci când baza este uscată și vremea nu este ploioasă. Astfel de straturi nu vor fi dispuse atunci când temperatura este sub 10 °C și în scădere, dar pot fi dispuse atunci când temperatura este de cel puțin 8 °C și în creștere, cu excepția cazului în care se dispune altfel de către Inginer.

#### **2.24.8.4 Pregătirea**

Imediat înainte de aplicarea pavajului bituminos, suprafața stratului de dedesubt va fi curățată cu atenție de materii necompactate sau străine.

Stratul de dedesubt va fi acoperit cu un înveliș adeziv de asfalt lichid cu maturare rapidă. Stratul adeziv care va fi utilizat va fi supus aprobării Inginerului. Învelișul adeziv va fi aplicat cu suficient timp înainte de plasarea amestecului de beton asfaltic astfel încât să asigure o peliculă subțire adezivă de ciment bituminos care să ofere o bună legătură.

Învelișul adeziv va fi aplicat într-un strat uniform cu ajutorul unui spray manual sub presiune, în cantități de cel puțin 0.2 litri pe metru pătrat și nu mai mult 0.3 litri pe metru pătrat de suprafață, cu excepția cazului în care se dispune contrar de către Inginer.

Jaloanele pentru controlul aliniamentului vor fi furnizate, montate și întreținute de către Contractor, supuse verificării și corectării Inginerului, cu scopul ca Lucrările să se conformeze traseelor indicate pe planuri.

Jaloanele vor fi montate în paralel cu axul central al zonei ce va fi pavată, decalate și spațiate după cum dispune Inginerul.

#### **2.24.8.5 Transportul**

Amestecurile bituminoase vor fi transportate de la stația de amestec la utilajul de împrăștiere în camioane cu platforme netede și curate care au fost unse cu cantitatea minimă de peliculă de ulei aprobat pentru a se preveni lipirea amestecului de platforma camionului. Încărcătura va fi acoperită cu prelate sau alt material adecvat pentru a o proteja de praf sau ploaie și a împiedica pierderea de căldură.

Livrările vor fi astfel aranjate încât împrăștierea și cilindarea amestecurilor pregătite pentru o zi să poată fi finalizate în timpul zilei, cu excepția cazului în care este asigurată o lumină artificială satisfăcătoare pentru Inginer.

Încărcăturile udate în mod excesiv de ploaie vor fi respinse. Nu va fi permisă remorcarea pe materialul proaspăt dispus.

#### **2.24.8.6 Amplasarea**

Pavajul asfaltic va fi construit conform grosimii existente înainte de îndepărtare și excavare sau cea indicată pe planuri, având minimul specificat.

Temperatura fiecărui amestec la momentul plasării în utilajul de împrăștiere va fi cea indicată de Inginer, plus sau minus 10 °C.

Utilajul de împrăștiere va fi ajustat, iar viteza reglată, astfel încât suprafața stratului de asfalt să fie netedă și cu o asemenea adâncime ca, atunci când este compactată, să se conformeze la secțiunea transversală indicată pe planuri.

Lungimea fiecărei benzi amplasate înainte de turnarea benzii adiacente va fi indicată de către Inginer.

Atunci când două utilaje de împrăștiere funcționează decalat, benzile nu vor fi amplasate înaintea celei adiacente cu mai mult decât permite o îmbinare longitudinală la cald, satisfăcătoare între benzi.

În situația în care se realizează o îmbinare longitudinală, o fâsie de 150 mm, de-a lungul marginii lângă care se va amplasa materialul suplimentar, nu va fi cilindrată până când nu este amplasat materialul suplimentar, cu excepția cazului când lucrarea va fi discontinuă.

După ce prima bandă a fost plasată și cilindrată, va fi amplasată banda adiacentă în perioadă când fâsia de 150 mm necilindrată este fierbinte și în stare de ușoară compactare.

Cilindrarea benzii adiacente va începe de-a lungul îmbinării. Amplasarea amestecului va fi continuă pe cât posibil. În zonele unde nu este posibilă utilizarea utilajelor de împrăștiere, amestecul va fi împrăștiat manual și îndreptat cu sisteme de raclaj. Încărcătura nu va fi amplasată mai rapid decât poate fi manevrată corespunzător de către muncitorii cu lopeți și sisteme de raclaj.

Suprafețele de contact ale bordurilor pavajelor construite anterior, căminelor și structurilor similare vor fi acoperite cu un înveliș adeziv înainte de amplasarea amestecului de bitum.

Compactarea amestecurilor va fi realizată cu cilindre cu trei roți și cilindre compresor în tandem.

Cilindrarea amestecului va începe de îndată ce amestecul poate suporta cilindrul fără o dislocare nedorită. Nu va fi permisă întârzierea cilindrării amestecurilor proaspăt împrăștiate.

Cilindrarea inițială va fi executată cu cilindre compresor în tandem, urmată imediat de cea cu cilindre cu trei roți.

Cilindrarea va începe la extremitățile benzilor și va continua către centrul pavajului, suprapunându-se pe fâsiile succesive cu cel puțin jumătate din lățimea rotii din spate a cilindrului cu trei roți.

Pe curbele supraînălțate, cilindrarea va începe în partea joasă și va înainta către cea înaltă.

Drumurile alternative ale cilindrului se vor efectua pe lungimi ușor diferite.

Testele de conformitate în ceea ce privește netezimea vor fi efectuate imediat după compactarea inițială, iar deviațiile în exces de la toleranțele stipulate vor fi corectate prin degajarea suprafeței fierbinti cu sisteme de raclaj și îndepărtare sau adăugare de material, după cum se dispune, înainte de continuarea cilindrării. În general, cilindrarea se va executa astfel încât să rezulte o suprafață netedă și va fi continuată până ce se va obține o densitate de cel puțin 100%.

În timpul cilindrării, roțile cilindrului vor fi umezite astfel încât să se prevină lipirea amestecului de acestea, dar nu se va permite excesul de apă.

Antreprenorul va furniza cilindre adiționale și suficiente dacă se constată că nu se atinge densitatea pavajului. În zonele care nu sunt accesibile pentru cilindre, amestecul va fi compactat cu atenție cu bătătoare manuale la cald, cu o greutate de cel puțin 10 Kg, cu o suprafață de batere de cel mult 300 cm<sup>2</sup>.

Nu va fi permisă repararea stratului superficial al unei zone cilindrare.

Orice amestec care este amestecat cu materii străine, sau în orice alt mod deficient, va fi îndepărtat și înlocuit cu amestec proaspăt și recompatat.

Nu se va permite staționarea cilindrului pe pavajul care nu a fost complet compactat.

Se vor lua măsurile de precauție necesare pentru a se preveni scăparea de ulei, grăsime, petrol sau alte materii străine pe pavaj, indiferent ca cilindrul funcționează sau stăpânează.

Antreprenorul va asigura forța de muncă competentă care să fie capabilă să execute lucrările legate de corectarea iregularităților pavajului.

Suprafața finisată nu va varia cu mai mult de 3 mm atunci când este testată cu o margine dreaptă de 3.00 m dispusă în paralel cu linia centrală a pavajului.

După finalizarea cilindrării finale, se va verifica netezimea stratului și se va corecta orice iregularitate care depășește toleranță sau care rezultă în reținerea apei pe suprafața prin îndepărtarea zonei deficiente și înlocuire cu pavaj nou, fără costuri suplimentare.

Pavajul de bitum finalizat va fi testat în privința grosimii după cum dispune Inginerul.

Acolo unde grosimea se dovedește a fi cu mai mult de 5 mm mai mică decât cea stipulată, pavajul deficient va fi înlăturat și înlocuit cu unul satisfăcător, fără costuri suplimentare.

Toate îmbinările vor prezenta aceeași textură, densitate și netezime ca și celelalte zone ale stratului. Îmbinările între benzile noi și cele vechi, sau între secțiuni, vor fi realizate astfel încât să asigure o legătură continuă între pavajul nou și cel vechi.

Toate suprafețele de contact bătătorite vor fi acoperite cu un înveliș adeziv subțire și uniform înainte de plasarea amestecului proaspăt.

Atunci când marginile îmbinărilor sunt neregulate, în fagure, sau slab compactate, toate secțiunile nesatisfăcătoare ale îmbinării vor fi bătătorite astfel încât să expună o suprafață uniformă, verticală sau cu panta abruptă, pe întreaga grosime a stratului. Amestecul proaspăt va fi raschetat uniform la punctul de îmbinare, apoi va fi cilindrât. După cilindrarea finală nu va fi permisă circulația niciunui vehicul pe pavaj pe o perioadă de cel puțin 24 ore.

#### **2.24.8.7 Amplasarea bordurilor**

Bordurile din beton prefabricate vor fi amplasate conform Standardelor relevante, aliniate și la nivel, iar bordurile care se constată că deviază cu mai mult de 5 mm de la aliniament sau nivel, la oricare dintre capete, vor fi înălțate și reamplasate.

Acolo unde este posibil, bordurile vor fi amplasate înainte de pavaj.

La refacere, de obicei se refolosesc bordurile inițiale, cu excepția cazului în care acestea sunt deteriorate.

Acestea vor fi curățate cu grijă înainte de reamplasare și vor fi potrivite la aliniamentul și nivelul celor nederanjate.

Bordurile dispuse pe un pavaj stabilizat vor fi încastrate într-un strat de 2:1 mortar nisip-ciment, cu o grosime de 150 mm și căptușite cu beton, turnat peste și în jurul panelor de fixare din oțel anterior inserate în pavajul crud și modelate la secțiunea transversală dorită. Bordurile care sunt amplasate altfel decât pe pavajul de beton vor fi încastrate într-un strat de 2:1 mortar nisip-ciment, cu o grosime de 150 mm, căptușite cu beton și modelate la secțiunea transversală dorită.

Bordurile circulare turnate special vor fi introduse în curbe cu raza de 13 m sau mai puțin.

Bordurile vor fi îmbinate cu mortar de ciment, cu excepția îmbinărilor de expansiune care sunt realizate cu material de etanșare premodelat, cu o grosime de 13 mm. Îmbinările de expansiune vor fi realizate prin fundația și betonul de căptuseală.

#### **2.24.8.8 Aleile**

Platforma și terenul de fundare al aleilor vor fi pregătite după cum se stipulează pentru drumuri, cu excepția cilindrării de probă, care nu este necesară.

Dalele de pavaj vor fi din beton prefabricat nearmat cu o grosime minimă de 50 mm și având o culoare naturală, cu excepția cazului în care se dispune altfel, și se vor conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare. Marginile aleilor vor fi din beton prefabricat.

Acestea vor fi încastrate în fundație de beton și modelate.

Nu este necesară o bază dedesubtul aleilor. Baza va fi cea specificată pentru drumuri, amplasată și compactată la o grosime minimă de 75 mm, cu ajutorul unui cilindru cu o masă de cel puțin 2.5 tone sau un alt echipament aprobat care conferă o compactare echivalentă.

Atunci când se stipulează o suprafață finală flexibilă, stratul de bază va fi etanșat cu un înveliș de bitum diluat, pulverizat la 100 secunde de grad, la o rată de 1.4 litri/m<sup>2</sup> și va fi acoperit cu un strat de uzură cu textura medie, având o dimensiune nominală 6 mm și o grosime de 25 mm, fabricat și amplasat conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Atunci când dalele de beton sunt specificate ca suprafață finală, acestea vor fi încastrate într-un strat de nisip cu o grosime de 50 mm, amplasată pe stratul de bază. Îmbinările vor fi realizate din mortar 3:1 nisip-ciment.

Aleile cu suprafața din dale de beton nu vor avea în mod normal margini de beton prefabricat.

#### **2.24.8.9 Testarea**

Antreprenorul va efectua teste la intervalele dispuse de către Inginer pentru a demonstra că materialele pentru sub-baza granulară și baza drumului se conformează Specificației și ca densitățile specificate pentru subsol, sub-baza și baza drumului sunt atinse.

Antreprenorul va inspecta și testa fiecare zonă a stratului pentru conformarea cu acuratețe la nivelul suprafeței.

#### **2.24.9 Subturnarea impermeabilă pentru șoseaua din beton**

Substratul impermeabil va fi alcătuit din hârtie impermeabilă, sau strat impermeabil din plastic, așezată ca membrană imediat sub beton. Suprapunerile nu vor fi mai mici de 300 mm și se vor lua măsuri pentru a preveni băltirea pe membrană.

#### **2.24.10 Armarea șoselelor din beton**

Armarea din șoselele din beton va fi plasată astfel încât, după compactarea betonului, acoperirea sa de sub suprafața finisată a dalelor să fie de 60 mm ( $\pm 10$  mm) și să se termine la 125 mm ( $\pm 25$  mm) de la marginile dalei și de la toate îmbinările preformate din beton.

La îmbinările transversale dintre covoare de carcase din oțel, barele longitudinale se vor suprapune de cel puțin 35 de ori diametrul barei, cu condiția ca o astfel de suprapunere să nu fie în nici un caz mai mică de 450 mm. Covoarele vor fi așezate astfel încât să mențină aceeași spațiere între barele longitudinale ca și în corpul covorului.

Armătura va fi așezată deasupra barelor pivot și a barelor de legătură, indiferent de toleranțele asupra locației.

#### **2.24.11 Turnarea șoselelor din beton**

Turnarea, compactarea și finisarea betonului din șosele va fi efectuată într-un singur strat cât mai rapid posibil și va fi aranjată astfel încât, în orice secțiune transversală, timpul de finalizare de la amestecul primei doze de beton până la finalizarea compactării acelei secțiuni să nu depășească 2 ore.

Suprafețele șoselelor vor avea o finisare prin cardă manuală, ce va fi măturată transversal pentru a produce un finisaj neted, cu finisaje executate cu mistria pe 100 mm în laterale și la îmbinări.

Neregularitățile de la suprafață nu vor depăși 3 mm când se verifică cu o margine dreaptă de 3 m.

Rosturile din șoseaua din beton vor avea o distanțare maximă de 6 m. Fiecare al treilea rost va fi un rost de dilatație, celelalte fiind rosturi de contractare.

Santurile de pe suprafața betonului la rosturi vor avea fețe verticale și paralele cu unghiuri rotunjite la o rază de 6 mm sau un șanfen lat de 6 mm, și se vor încadra în toleranța de  $\pm 5$  mm de la o linie dreaptă de-a lungul lungimii rostului.

Marginile structurilor ce sunt alăturate drumurilor din beton vor avea o îmbinare separată pe întreaga adâncime a dalei, constând în 25 mm de chit de rost cu izolator fierbinte turnat de 25 mm adâncime.

#### **2.24.12 Așezarea bordurilor și canalelor**

Bordurile, marginile, canalele și sectoarele dințate vor fi așezate și fixate pe un strat de mortar clasa M1, fie pe șoseaua de beton, fie pe o fundație din beton gradul C20. Vor fi așezate cap la cap dacă nu se specifică altfel în

contract; acolo unde au fost așezate pe șosele din beton, ele vor fi dotate cu rosturi ce coincid cu rosturile de mișcare ale șoselei, de lățimea și cu chit identic cu cel folosit în rosturile din șosele. Toate bordurile vor fi fixate cu beton gradul C20.

Alinierea bordurilor și canalelor nu se vor abate de la cea descrisă în contract cu mai mult de 10 mm, fără nici o neregularitate pe fețele vizibile.

#### 2.24.13 Fundațiile pentru trotuare

Fundațiile pentru trotuar vor consta în material de granulare sub-bază împrăștiat uniform și compactat în straturi de nu mai mult de 100 mm grosime.

Compactarea la niveluri corecte se va efectua folosind un cilindru cu vibrații ce are o încărcătură statică de cel puțin 1000 kg/m lățimea cilindrului.

#### 2.24.14 Așezarea dalelor din beton pentru pavare

Dalele din beton prefabricat vor fi așezate pentru a cădea pe materialul din sub-bază, unite la încheieturi în unghiuri drepte și fixate cu mortar fără neregularități la suprafețele de deasupra.

Dalele trebuie tăiate pentru a păși în jurul ramelor de turnare și, în lucrările circulare unde raza este de 12 m sau mai mică, vor fi tăiate radial la ambele margini în liniile cerute.

#### 2.24.15 Așezarea blocurilor de pavaj

Se pavează cu blocuri din beton prefabricat.

#### 2.24.16 Toleranțe pentru suprafețele șoselelor finisate

Suprafețele finisate la fiecare etapă a construcției drumului nu vor varia de la nivelele descrise în contract cu mai mult decât următoarele abateri permise:

Suprafață	Abaterea permisă (mm)
• Formațiune și sub-bază	+10, -30
• Bază	±15
• Suprafața de uzură sau suprafața dalei	±6

Combinarea toleranțelor permise în nivelele unor drumuri pavate diferite nu va avea ca rezultat o reducere a grosimii pavajului, excluzând sub-baza, cu mai mult de 15 mm de la cea specificată, iar neregularitatea maximă permisă a suprafeței de uzură sub o margine dreaptă de 3 m va fi de 3 mm.

#### 2.24.17 Fixarea rigolelor

Rigolele vor fi așezate și înconjurare cu beton de clasa C20.

Cadrele vor fi încastrate în mortar pe două asize de cărămidărie sau dale de acoperire a rigolei din beton prefabricat.

#### 2.24.18 Trotuarele din beton

Unde sunt construite trotuare din beton monolit, suprafața finală va avea un finisaj brut, cu un spațiu neted de 60 mm realizat cu mistria la margine. Betonul va fi de Grad C30.

Suprafața tuturor treptelor sau scărilor și trotuarului exterior din beton va avea un finisaj nelucios.

#### 2.24.19 Traversări de drum și cai ferate

Această lucrare va fi efectuată conform cu cerințele stabilite de către autoritățile feroviare și trebuie să se depună o metodă de lucru detaliată pentru acordul autorităților relevante.

Traversările de cale ferată trebuie să fie proiectate de o companie specializată de proiectare aprobată de autoritățile feroviare.

Traversările de cale ferată trebuie să fie executate de un contractor specializat aprobat de autoritățile feroviare.

Se va obține avizul autorităților feroviare pentru orice excavații adânci lângă liniile ferate existente care ar putea afecta stabilitatea căii ferate.

Acolo unde conducta este localizată sub drumuri, proiectul va fi întocmit luând în considerare încărcările statice și dinamice din trafic.

Dacă se va folosi tehnologia „fără săpături”, adică prin folosirea de tunele sau împingerea de țevi, se va depune o metodă de lucru detaliată autorităților relevante pentru acordul lor.

Etanșeitatea conductei de descărcare va fi testată înainte de lucrările de umplere.

## **2.25 ÎMPREJMUIRI ȘI SISTEMATIZAREA LUCRĂRILOR**

### **2.25.1 Documente înaintate**

Înainte de începerea lucrărilor de sistematizare, Antreprenorul va înainta spre aprobare Inginerului propunerile sale detaliate pentru sistematizare, inclusiv speciile de iarbă, copaci și arbuști propuse.

### **2.25.2 Materiale**

#### **2.25.2.1 Stratul de sol vegetal**

Stratul de sol vegetal existent, defrișat și depozitat în grămezi lângă Lucrări poate fi refolosit, cu condiția să nu fi fost contaminat și să nu conțină pietriș și reziduuri.

Atunci când solul vegetal de pe șantier este insuficient, va fi importat humus dintr-o sursă aprobată.

Probe de sol vor fi înaintate Inginerului și aprobate de către acesta înainte să înceapă lucrările de peisagistică.

#### **2.25.2.2 Iarba**

Tipul de iarbă va fi propus de Antreprenor și aprobat de Inginer .

#### **2.25.2.3 Copaci și arbuști**

Copacii și arbuștii vor fi din speciile propuse de către Contractor și aprobate de Inginer și vor fi de cea mai bună calitate și sănătoși, conform SR 8571 - 97.

Aceștia vor fi cu tulpina tânără sau, în cazul arbuștilor, pot fi puieti sau butași. Toți trebuie să fie suficient de maturi pentru a supraviețui transplantării din seră. Rădăcinile plantelor vor fi păstrate intacte în solul în care au fost crescute și pot fi livrate în containere.

#### **2.25.2.4 Pietrișul**

Pietrișul ce va fi utilizat pe șantier pentru amenajarea peisagistică se va conforma la prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare și va avea dimensiunea nominală de 28 mm.

### **2.25.3 Montarea gardurilor și porților**

Gardul va fi construit pe locația indicată în planuri și aprobată de Inginer.

În zonele unde pământul nu a fost sistematizat în timpul operațiunilor de terasament, gardul va urma în general linia existentă a terenului.

Neregularitățile minore vor fi înlăturate sau umplute de fiecare parte a gardului.

### **2.25.4 Amenajarea peisagistică**

#### **2.25.4.1 Tăierea pomilor**

Pomii și arbuștii existenți vor fi tăiați, atunci când se dispune de către Inginer sau este indicat în planuri, iar ciaturile și rădăcinile vor fi defrișate. Aceste plante vor fi fie incendiate “în situ”, fie îndepărtate de pe șantier.



#### **2.25.4.2 Inspecția pomilor păstrați**

Toți pomii și arbuștii care vor fi păstrați vor fi inspectați de către Inginerșii Contractor împreună, la începerea Contractului și se va conveni asupra unei liste de copaci ce vor fi păstrați. Copacii care se constată că sunt bolnavi, morți, pe moarte sau nesiguri vor fi tăiați și rădăcinile vor fi scoase, cu aprobarea prealabilă a Inginerului.

#### **2.25.4.3 Protejarea copacilor păstrați**

Toți pomii și arbuștii existenți care vor fi păstrați vor fi protejați adecvat de către Contractor, pe perioadă de execuție a Contractului, de operațiunile care se efectuează și de animale.

Copacii mici și arbuștii vor fi împrejmuiți cu gard temporar adecvat pentru a proteja tulpinile și frunzele.

Copacii mari cu trunchi rotund și ramuri joase vor fi protejați cu gard temporar sau bariere pentru a evita deteriorările provocate de utilaje și echipamente.

Materialele de construcție nu vor fi depozitate în apropierea sau între ramurile copacilor sau arbuștilor. Vor fi păstrate cotele existente ale terenului.

#### **2.25.4.4 Întreținerea copacilor păstrați**

Copacii și arbuștii păstrați vor fi întreținuți pe perioadă de execuție a Contractului și curățați la finalizarea acestuia, ținându-se cont de perioada anului potrivită pentru realizarea acestei operațiuni. Întreținerea va include îndepărtarea cioturilor, ramurilor sau frunzelor uscate, etanșarea cavităților și irigarea copacilor, după cum se specifică, pentru a se asigura sănătatea perpetuă a plantațiilor existente. În cazul în care copacii și arbuștii păstrați sunt deteriorați sau au murit ca urmare a operațiunilor de construcție, vor fi înlocuiți de către Contractor cu un copac sau arbust matur de același tip.

#### **2.25.4.5 Pregătirea terenului**

Atunci când se specifică astfel, amenajarea peisagistică a șantierului va fi realizată de către Contractor după ce acesta a finalizat toate celelalte lucrări de terasament în afară de înlocuirea solului cu vegetație.

Zona care va fi amenajată va fi adusă la nivelul terenului, mai puțin adâncimea necesară pentru solul cu vegetație sau altă suprafață și tot materialul în surplus va fi evacuat de pe șantier.

Toate zonele de pe șantier care vor fi finisate cu pietriș vor fi excavate la o adâncime de 150 mm sub cota finală a terenului.

După ce excavația este finalizată, zona va fi umplută până la nivelul final al terenului cu pietriș compactat.

Toate zonele de pe șantier care vor fi finisate cu nisip vor fi excavate până la o adâncime de 400 mm sub cota finală a terenului.

După ce excavația este finalizată, zona va fi umplută până la nivelul final al terenului cu nisip dezodorizat, ușor compactat. În cadrul acestei umpluturi, Antreprenorul își va lua o rezervă pentru orice consolidare și contracție care ar putea apărea ulterior.

#### **2.25.4.6 Cultivarea terenului**

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va excava până la o adâncime de 250 mm sub nivelul existent al terenului în toate zonele care trebuie recondiționate pentru a se îndepărta stratul de sol vegetal.

Acest strat de sol vegetal va fi păstrat pentru refolosire.

După ce construcția este finalizată, zonele relevante vor fi umplute și restabilite, până la un nivel de 250 mm sub nivelul final al terenului, cu un material aprobat ușor compactat. În cadrul acestei umpluturi, Antreprenorul își va lua o rezervă pentru orice consolidare și contracție care ar putea apărea ulterior.

Antreprenorul va recultiva apoi cei 250 mm de strat de sol vegetal gros. Orice deficiență a solului vegetal va fi remediată cu sol vegetal importat. Înainte de înlocuirea zonelor cu sol vegetal de pe șantier care sunt pregătite pentru iarbă, plantele și rădăcinile vor fi smulse cu atenție prin greblare adâncă și transversală până la o adâncime de 450 mm. Stratul vegetal păstrat poate fi folosit ca umplutură până la nivelul final al terenului, cu obținerea în prealabil a aprobării Inginerului.

Va fi folosit un strat vegetal importat dacă stratul vegetal existent este insuficient sau inadecvat. În situația în care se vor planta copaci sau arbuști noi sau de înlocuire de către Contractor în locațiile indicate în planuri sau convenite cu Inginerul, vor fi excavate găuri de 1000 mm adâncime sub nivelul final al terenului și 1000 mm<sup>2</sup> suprafața, în fiecare caz.

Acestea vor fi umplute cu nisip dezodorizat cu un strat vegetal de 250 mm deasupra. Umplutura de nisip va fi amestecată cu 10 kg de îngrășământ înainte de amplasare.

#### **2.25.4.7 Perioada pentru plantare**

În programarea lucrărilor de plantare, Antreprenorul va ține seama de perioadele acceptate pentru plantare. În cazul în care finalizarea lucrărilor va avea loc într-un moment în care nu este recomandabilă executarea lucrărilor de amenajare peisagistică, atunci Antreprenorul poate solicita Inginerului permisiunea să amâne plantarea până la o perioadă favorabilă a anului.

Dacă această întârziere rezultă în faptul că plantarea va fi realizată după data finalizării Lucrărilor, atunci Antreprenorul va da asigurări satisfăcătoare că va executa amenajarea peisagistică rămasă de realizat în timpul Perioadei de Notificare a Defectelor.

Dezcalcinizarea imediat înainte de plantare și la indicația Inginerului, Antreprenorul va iriga zonele ce vor fi plantate pentru a îndepărta urmele de sare rămase. Apa de irigații va fi aplicată în mod uniform pe teren timp de 7 zile consecutive, într-o cantitate de cel puțin de 15 litri/m<sup>2</sup> pe zi.

#### **2.25.4.8 Plantarea ierbii**

Zonele care vor fi plantate cu iarba vor fi introduse la o adâncime de 50-100 mm, la distanțe de 150 mm în orice direcție. Fiecare gaură va fi umplută cu iarbă sau cu rizomi de rogoz și înveliș de sol, cu condiția ca numai 40 mm din frunzișul superior să rămână deasupra nivelului solului.

Diferitele specii de iarbă și rogoz vor fi plantate în zonele indicate în planuri. După plantare, zonele vor fi compactate și călcate.

#### **2.25.4.9 Irigarea**

După plantarea speciilor de copaci și arbuști indigeni, aceștia vor fi irigați de două ori și după aceea numai când este necesar.

Speciile care nu sunt indigene vor fi irigate regulat până la Finalizarea Lucrărilor. Zonele plantate cu iarba vor fi irigate imediat după plantare și apoi regulat până la predare. Irigarea ierbii se va face de preferință cu sistem de aspersoare, pe timp de noapte. Dacă irigarea se va face în timpul zilei, zona va fi inundată. Irigarea se va face în toate cazurile prin aspersiune.

#### **2.25.4.10 Întreținerea**

Plantele și iarba nou plantate vor fi întreținute cel puțin 12 luni după plantare. Întreținerea se va realiza sub forma irigații, repichetării, curățării crengilor, plivirii, lucrării solului, etc pentru a se asigura o creștere suficientă a plantelor până la Finalizarea Lucrărilor.

Odată ce iarba plantată a fost stabilizată, aceasta va fi tăiată pentru a se asigura o creștere uniformă.

Marginile zonelor plantate cu iarbă vor fi băătorite, după cum este necesar.

Zonele cu plante și iarbă nou plantate vor fi protejate pentru a se preveni deteriorarea lor provocată de muncitori, utilajele și echipamentele de construcție, animale, prin utilizarea unui gard temporar.

#### **2.25.4.11 Înlocuirea**

Copacii, arbuștii și zonele cu iarbă care nu prezintă o creștere satisfăcătoare sau se ofilesc și mor vor fi înlocuite de către Contractor.

Responsabilitatea pentru irigarea și întreținerea acestor plante de înlocuire va rămâne a Antreprenorului până la momentul în care acestea prezintă o creștere satisfăcătoare.

#### **2.25.4.12 Testarea solului**

În cazul în care Inginerul solicită aceasta, Antreprenorul va face aranjamentele necesare ca eșantioane din solul vegetal existent și/sau din cel importat și din nisipul dezodorizat să fie testate de către un laborator independent pentru a se evalua nivelele de salinitate.

## 2.25.5 Normative, Reglementări Şi Instrucţiuni

### Normative privind calculele construcţiei şi elementelor de construcţie:

P 100-1/2006	Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri.
P 100-3/2008	Cod de proiectare seismică - Partea a III a – Prevederi pentru evaluarea sismica a cladirilor existente.
P 73-94:	Instrucţiuni tehnice pentru proiectare şi execuţia recipientelor pentru lichide, din beton armat sau comprimat
CR2-1-1.-2005:	Cod de proiectare a constructiilor cu pereti structurali de beton armat.
CR1-1-3-2005:	Cod de proiectare. Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor.
CR 0-2005 :	Cod de proiectare. Bazele proiectarii structurilor in constructii
NP 082-2004:	Cod de proiectare. Bazele proiectarii si actiuni asupra constructiilor. Actiunea vantului.
P 93-76:	Ghidul de calcul al construcţiilor industriale cu stâlpi din beton armat.

### Normative cu privire la proiectarea şi executarea lucrărilor pentru talpa de fundaţie:

C 169-88:	Normativ cu privire la executarea lucrărilor de terasament pentru talpa de fundaţie a construcţiilor civile şi industriale.
C29-95:	Normativ cu privire la consolidarea zonelor cu sol slab prin lucrări mecanice (cartile 1-4).
C 196-86:	Instrucţiuni tehnice privind utilizarea terenurilor stabile pentru fundaţia lucrărilor de construcţie.

### Normative cu privire la proiectarea şi construirea fundaţiilor:

NP 112-2004:	Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă.
NP 074-2007 :	Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii
NP 114-2004 :	Normativ privind proiectarea si executia ancorajelor in teren
NP 123 -2010:	Normativ privind proiectarea geotehnica a fundatiilor pe piloti
NP 120-2006:	Normativ privind cerintele de proiectare si executie a excavatiilor adanci in zone urbane.
NP 124-2010:	Normativ privind proiectarea geotehnica a lucrarilor de sustinere
NP 125-2010	Normativ privind fundarea constructiilor pe pamanturi sensibile la umezire.
C 160-75:	Normativ cu privire la structura şi construirea stâlpilor pentru fundaţie.
C 29/VIII-1996:	Normativ cu privire la consolidarea zonelor cu sol stabil prin lucrări mecanice -Cartea VIII - Compactoare cu plăci vibratoare de mare tonaj (5 -20 tone).
GE 029-97:	Ghid practic cu privire la tehnologia de execuţie a stâlpilor de fundaţie.
GE 014-97:	Ghid de proiectare. Calculul terenului de fundare la acţiuni seismice în cazul fundării directe.
P 7-2000:	Normativ privind fundarea constructiilor pe pamanturi sensibile la umezire (proiectare, executie, exploatare).
C 251-94:	Instrucţiuni tehnice privind utilizarea, proiectarea, execuţia şi recepţia lucrărilor de îmbunătăţire a solurilor de fundaţie slabe, prin utilizarea materialelor aduse pe şantier prin metode dinamice.

NP 001-1996: Cod de proiectare și execuție pentru construcții fundate pe pământuri cu umflături și contracții mari.

ST 010-1997 Specificație tehnică privind calitatea de performanță ale echipamentelor pentru lucrări de fundații, pentru asigurarea calității construcțiilor, a protecției vieții și sănătății, asigurării în exploatare și a protecției mediului.

**Normative cu privire la proiectarea și execuția lucrărilor din beton, beton armat și beton comprimant:**

NE 012-1-2007 Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea Betonului.

NE 012-2-2010 Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea Lucrarilor Din Beton

ST 009-2005 Specificație tehnică privind produse de hotel utilizate ca armături : cerințe și criterii de performanță.

NE 013-2002 Cod de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat.

C 21-85: Normativ pentru execuția lucrărilor din beton comprimant.

GE 009-97: Ghid privind execuția lucrărilor de perforare și tăiere a elementelor de construcție din beton armat.

GE 022-97: Ghid privind execuția lucrărilor de demolare a elementelor de construcție din beton armat.

P 59-86: Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și utilizarea plasei sudate armate pentru elementele de beton.

C 28-83: Instrucțiuni tehnice pentru sudarea indusului din beton armat

C 130-78: Instrucțiuni tehnice pentru betonul și tencuială aplicată prin improșcare.

C 156-89: Ghid de aplicare a stipulărilor din STAS 6657/3-71. Elemente de beton prefabricat, beton armat și pre-comprimat. Proceduri și echipamentul de verificare a caracteristicilor geometrice.

C 163-87: Instrucțiuni tehnice pentru utilizarea pofilelor încastrate de PVC plastifiat pentru izolarea elementelor de construcție.

C 149-87: Instrucțiuni tehnice cu privire la procedurile de reparare a elementelor de beton și beton armat.

**Normative cu privire la proiectarea și execuția cadrelor, schelelor și platformelor:**

C 41-86: Normativ cu privire la structura, execuția și utilizarea cadrelor de alunecare.  
C 11-74: Instrucțiuni tehnice cu privire structura și utilizarea panourilor de ancadrament.

**Normative cu privire la proiectarea și execuția zidurilor și lucrărilor de zidărie:**

C 14-82: Normativ pentru utilizarea blocurilor mici de beton la lucrările de zidărie în construcții.

C 17-82: Instrucțiuni tehnice cu privire la compoziția și pregătirea mortarului pentru lucrările de cărămidă în construcții.

CR 6-2006: Cod de proiectare pentru structuri din zidărie.

**Normative cu privire la proiectarea și execuția structurilor metalice:**

P 74-81: Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea structurilor metalice cu profile fără umplutură.

**Normative cu privire la proiectarea și execuția lucrărilor de acoperire:**

C 37-88: Normativ cu privire la structura și execuția învelișurilor construcțiilor.

**Normative cu privire la proiectarea și execuția lucrărilor de izolație:**

C 107–82:	Normativ cu privire la proiectarea și execuția izolației termice a construcțiilor.
P 122–89:	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea lucrărilor de izolare fonică a clădirilor civile, tehnico-administrative și culturale.
C 142–85:	Instrucțiuni tehnice pentru execuția și recepția izolării termice a clădirilor.
C 125–87:	Normativ cu privire la proiectarea și execuția izolării fonice și tratării clădirilor.
C 112–86:	Normativ cu privire la proiectarea și execuția hidroizolației cu materiale bituminoase a construcțiilor.
C 121–89:	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și execuția lucrărilor de protecție fonică și anti-vibrații ale construcțiilor industriale.
C 223–86:	Instrucțiuni tehnice cu privire la execuția plăcilor de faianță și celor emailate, fixate pe pereți cu un strat subțire de lipici.
C 35–82:	Normativ pentru aranjament și execuție.
C 197–88:	Instrucțiune tehnică pentru utilizarea chiturilor la lucrările de etanșare a construcțiilor.

**Normative cu privire la proiectarea și execuția instalațiilor de apă și apă uzată:**

I 22–1999	Normativ cu privire la proiectarea și execuția conductelor de canalizare și alimentare cu apă din tuburi de beton comprimat, tuburi de beton armat, tuburi de beton și tuburi din gresie ceramică.
P 28–84:	Normativ cu privire la proiectul tehnologic al stațiilor de epurare – liniile mecanice și biologice, linia de tratare a nămolului și linia de exploatare.
P 28/2–88:	Normativ cu privire la proiectul tehnologic al treptei terțiare a stațiilor de epurare.
NTPA 001:	Normativ cu privire la limitele maxime ale standardului de calitate ale efluentului de apă uzată tratată evacuată în resursele de apă.
NTPA 002:	Normativ cu privire la limitele maxime ale standardului de calitate ale efluentului de apă uzată tratată evacuată în canalizare.
I 7–2002:	Normativ cu privire la proiectarea și execuția instalațiilor electrice pentru unitățile consumatoare, cu tensiuni de până la 1.000 V.
I 20–2000:	Normativ cu privire la proiectarea și execuția paratrăsnetelor construcțiilor.
PE 107–1995:	Normativ cu privire la proiectarea și execuția rețelelor de cabluri.
PE 124–1995:	Normativ cu privire la alimentarea cu energie a consumatorilor industriali și alții similari.
I 1–78:	Normativ cu privire la proiectarea și execuția instalațiilor tehnico-sanitare din PVC neplastifiat.
I 9–1994:	Normativ cu privire la proiectarea și execuția instalațiilor sanitare.
NP 036-1999	Normativ de reabilitare a lucrarilor hidroedilitare din localitatile urbane
GP 043-1999	Ghid privind proiectarea , executia si exploatarea sistemelor de apa si canalizare utilizind conducte din PVC si polietilena.
P 118 -1999	Normativ de siguranta la foc a constructiilor.

**Normative cu privire la proiectarea și execuția programului de realizare a lucrărilor de construcții:**

C 16–84:	Normativ cu privire la îndeplinirea lucrărilor de construcții și utilizarea echipamentului aferent în timpul sezonului rece.
----------	--

U 6-1978 Normativ privind lucrul utilajelor de construcții pe timp friguros.

**Normative cu privire la verificarea calității și recepția instalațiilor și lucrărilor de construcție:**

- C 167-77: Reglementari cu privire la conținutul și procedura de întocmire, completare și depozitare a cărții "as built" a construcțiilor.
- C 56-2002: Normativ cu privire la verificarea calității și recepția instalațiilor și lucrărilor de construcții.
- C 204-80: Normativ cu privire la procedurile de verificare a lucrărilor de montaj a echipamentelor și instalațiilor tehnologice ale obiectivelor de investiții.
- C 150-84: Normativ cu privire la calitatea conexiunilor din oțel sudat pentru construcțiile civile, industriale și agricole.
- I 12-78: Normativ cu privire la execuția sarcinilor de presiune pentru conductele de oțel.
- C 204-80: Normativ cu privire la verificarea calității lucrărilor de montaj a echipamentelor și instalațiilor, la locația lucrărilor de investiții.
- C 150-84: Normativ cu privire la calitatea conexiunilor din oțel sudat pentru construcțiile civile, industriale și agricole.
- I 27-82: Instrucțiuni tehnice cu privire la stabilirea și verificarea calității la scara ale conexiunilor sudate ale conductelor tehnologice.

**Reglementari tehnice cu privire la condițiile stabilite prin Legea nr. 10/1995:**

- Reglementarea privind protecția lucrărilor și igienă în construcții- 1993.
- C 300-94: Normativ cu privire la prevenirea și stingerea incendiilor pe durata executării lucrărilor și pentru instalațiile aferente.

**Uși, ferestre și lucrări de finisaj**

- C 185-78: Instrucțiuni tehnice cu privire la manipularea, livrarea, depozitarea, transportul și instalarea ușilor și ferestrelor din PVC ale construcțiilor.
- C 199-79: Instrucțiuni tehnice cu privire la livrarea, depozitarea, transportul și instalarea tâmplăriei de lemn a construcțiilor.
- C 47-86: Instrucțiuni tehnice cu privire la utilizarea și instalarea ferestrelor și altor componente de sticlă ale construcțiilor.
- C 3-76: Normativ cu privire la execuția zugrăvelilor.
- C 139-87: Instrucțiuni tehnice pentru protecția anti-corozivă a metalului din elementele de construcție.
- I 14-76: Instrucțiuni tehnice pentru protecția anti-corozivă a elementelor metalice încastate.
- C 210-82: Instrucțiuni tehnice pentru protecția anti-corozivă a bazinelor de beton armat pentru neutralizarea și tratarea apelor industriale.
- C 219-85: Normativ cu privire la structura și execuția pardoselilor anti-corozive.

**Drumurile și refacerea lor**

- C 182-87: Normativ cu privire la execuția mecanică a tălpii de fundație a drumurilor.
- C 79-80: Normativ cu privire la proiectarea, execuția și recepția drumurilor industriale.
- C 22-92: Normativ cu privire la execuția învelișurilor din beton ciment ale drumurilor.
- C 82-86: Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea, execuția și întreținerea drumurilor din curțile clădirilor

## 2.25.6 Standarde Aplicabile

### Generale

STAS 10716-76:	Construcții hidrotehnice. Scheme de amenajare hidroenergetice Semne convenționale și simboluri.
SR 10898:2005	Alimentări cu apă și canalizări. Terminologie.
STAS 3061-74	Hidraulică. Terminologie, simboluri si unități de măsură.
SR GHID ISO/CEI 99: 2010	Vocabular internațional de metrologie. Concepte fundamentale si generale in termeni asociati(VIM)
STAS 855-79:	Desene tehnice de construcții. Întocmirea desenelor pentru construcțiile din beton și beton armat.
STAS 10265-75:	Toleranțe în construcții. Calitatea suprafețelor finisate. Termeni și noțiuni de bază.
SR 8591/1997:	Rețele edilitare subterane. Condiții de amplasare.
STAS 8558-78:	Măsuri de siguranța contra incendiilor. Determinarea incombustibilității materialelor de construcții.
STAS 7771/1-81:	Măsuri de siguranța contra incendiilor. Determinarea rezistenței la foc a elementelor de construcție.

### Reguli generale de calcul

SR EN 1990:2004:	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
SR EN 1990:2004/A1:2006	Eurocod: Bazele proiectării structurilor – Poduri
SR EN 1991-1-1:2004	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Actiuni generale, greutate specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri
SR EN 1991-1-2:2004	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Actiuni generale. Actiuni asupra structurilor expuse la foc
SR EN 1991-1-2:2004/AC:2009	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Actiuni generale. Actiuni asupra structurilor expuse la foc - Erată
SR EN 1991-1-3:2005	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Actiuni generale. Încărcări date de zapadă
SR EN 1991-1-3:2005/AC:2009	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Actiuni generale. Încărcări date de zapadă - Erată
SR EN 1991-1-4:2006	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Actiuni generale. Actiuni ale vântului.
SR EN 1991-1-4:2006/A1:2010	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Actiuni generale. Actiuni ale vântului - Amendament
SR EN 1991-1-4:2006/AC:2010	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Actiuni generale. Actiuni ale vântului - Erată
SR EN 1991-1-5:2004	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Actiuni generale. Actiuni termice
SR EN 1991-1-5:2004/AC:2009	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Actiuni generale. Actiuni termice -Erată
SR EN 1991-1-6:2005	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Actiuni generale - Actiuni pedurata executiei
SR EN 1991-1-6:2005/AC:2009	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Actiuni generale - Actiuni pe durata executiei - Erată



SR EN 1991-1-7:2007	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Actiuni generale – Actiuni accidentale
SR EN 1991-1-7:2007/AC:2010	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Actiuni generale – Actiuni accidentale - Erată
SR EN 1991-2:2004	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 2: Actiuni din trafic la poduri
SR EN 1991-2:2004/AC:2010	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 2: Actiuni din trafic la poduri - Erată
SR EN 1991-3:2007	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 3: Actiuni induse de poduri rulante si masini
SR EN 1991-4:2006	Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 4: Silozuri si rezervoare
SR EN 1992-1-1:2004	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru clădiri
SR EN 1992-1-1:2004/AC:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru clădiri- Erată
SR EN 1992-1-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale – Calculul comportarii la foc
SR EN 1992-1-2:2006/AC:2009	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale – Calculul comportarii la foc - Erată
SR EN 1992-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – Proiectare si prevederi constructive
SR EN 1992-2:2006/AC:2009	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – Proiectare si prevederi constructive - Erată
SR EN 1992-3:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 3: Silozuri si rezervoare
SR EN 1993-1-1:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oŃel. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru clădiri
SR EN 1993-1-1:2006/AC:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru clădiri - Erată
SR EN 1993-1-2:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oŃel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
SR EN 1993-1-2:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc - Erată
SR EN 1993-1-3:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-3: Reguli generale – Reguli suplimentare pentru elemente structurale si table formate la rece
SR EN 1993-1-3:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-3: Reguli generale – Reguli suplimentare pentru elemente structurale si table formate la rece - Erată
SR EN 1993-1-4:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-4: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oteluri inoxidabile
SR EN 1993-1-5:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor.
SR EN 1993-1-5:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor - Erată
SR EN 1993-1-6:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-6: RezistenŃa si stabilitatea plăcilor curbe subtiri
SR EN 1993-1-6:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-6: Rezistenta si stabilitatea plăcilor curbe subtiri - Erată

SR EN 1993-1-7:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-7: Structuri din placi plane solicate la încărcări în afara planului
SR EN 1993-1-8:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor
SR EN 1993-1-8:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinarilor -Erată
SR EN 1993-1-9:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-9: Oboseala
SR EN 1993-1-9:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-9: Oboseala - Erată
SR EN 1993-1-10:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a otelului
SR EN 1993-1-10:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a otelului - Erată
SR EN 1993-1-11:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse.
SR EN 1993-1-11:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse - Erată
SR EN 1993-1-12:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de otel până la S 700
SR EN 1993-1-12:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de otel până la S 700 - Erată
SR EN 1993-2:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 2: Poduri de otel
SR EN 1993-2:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 2: Poduri de otel - Erată
SR EN 1993-3-1:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 3-1: Turnuri, piloni si cosuri. Turnuri si piloni
EN 1993-3-1:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 3-1: Turnuri, piloni si cosuri. Turnuri si piloni - Erată
SR EN 1993-3-2:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 3-2: Turnuri, piloni si cosuri. Cosuri
SR EN 1993-4-1:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 4-1: Silozuri
SR EN 1993-4-2:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 4-2: Rezervoare
SR EN 1993-4-2:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 4-2: Rezervoare - Erată
SR EN 1993-4-3:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 4-3: Conducte
SR EN 1993-4-3:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 4-3: Conducte - Erată
SR EN 1993-5:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 5: Piloni si palplanse
SR EN 1993-5:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 5: Piloni si palplanse - Erată
SR EN 1993-6:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 6: Căi de rulare
SR EN 1993-6:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 6: Căi de rulare - Erată
SR EN 1994-1-1:2004	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de otel beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru clădiri
SR EN 1994-1-1:2004/AC:2009	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de otel beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru clădiri - Erată

SR EN 1994-1-2:2006	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de otel si beton. Partea 1-2: Reguli generale - Calculul structurilor la foc
SR EN 1994-1-2:2006/AC:2009	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de otel si beton. Partea 1-2: Reguli generale - Calculul structurilor la foc - Erată
SR EN 1994-2:2006	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de otel si beton Partea 2: Reguli generale si reguli pentru poduri
SR EN 1994-2:2006/AC:2009	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de otel si beton Partea 2: Reguli generale si reguli pentru poduri - Erată
SR EN 1995-1-1:2004	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalități. Reguli comune si reguli pentru clădiri
SR EN 1995-1-1:2004/A1:2009	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalități. Reguli comune si reguli pentru clădiri - Amendament
SR EN 1995-1-1:2004/AC:2006	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalități – Reguli comune si reguli pentru clădiri - Erată
SR EN 1995-1-2:2004	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-2: Generalități. Calculul structurilor la foc
SR EN 1995-1-2:2004/AC:2006	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-2: Generalități – Calculul structurilor la foc - Erată
SR EN 1995-2:2005	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 2: Poduri
SR EN 1996-1-1:2006	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru constructii de zidărie armată si nearmată
SR EN 1996-1-1:2006/AC:2010	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru constructii de zidărie armată si nearmată - Erată
SR EN 1996-1-2:2005	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
SR EN 1996-2:2006	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale si execuție zidărie
SR EN 1996-2:2006/AC:2010	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale si executie zidărie - Erată
SR EN 1996-3:2006	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 3: Metode de calcul simplificate pentru constructii de zidărie nearmată
SR EN 1996-3:2006/AC:2010	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 3: Metode de calcul simplificate pentru constructii de zidărie nearmată - Erată
SR EN 1997-1:2004	Eurocod 7: Proiectarea geotehnica. Partea 1: Reguli generale
SR EN 1997-1:2004/AC:2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnica. Partea 1: Reguli generale - Erată
SR EN 1997-2:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea si încercarea terenului
SR EN 1998-1:2004	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 1: Reguli generale, actiuni seismice si reguli pentru clădiri
SR EN 1998-1:2004/AC:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 1: Reguli generale, actiuni seismice si reguli pentru clădiri - Erată
SR EN 1998-2:2006	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 2: Poduri
SR EN 1998-2:2006/A1:2009	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 2: Poduri-Amendament

SR EN 1998-2:2006/AC:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 2: Poduri - Erată
SR EN 1998-3:2005	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 3: Evaluarea si consolidarea constructiilor
SR EN 1998-3:2005/AC:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 3: Evaluarea si consolidarea constructiilor - Erată
SR EN 1998-4:2007	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 4: Silozuri, rezervoare si conducte
SR EN 1998-5:2004	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 5: Fundatii, structuri de sustinere si aspecte geotehnice
SR EN 1998-6:2005	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 6: Turnuri,piloni si cosuri
SR EN 1999-1-1:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-1:Reguli generale
SR EN 1999-1-1:2007/A1:2009	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-1:Reguli generale - Amendament
SR EN 1999-1-2:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-2: Calculul structurilor la foc
SR EN 1999-1-2:2007/AC:2010	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-2: Calculul structurilor la foc - Erată
SR EN 1999-1-3:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-3: Structuri care lucrează în regim de oboseală
SR EN 1999-1-4:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-4: Structuri din table formate la rece
SR EN 1999-1-4:2007/AC:2010	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-4: Structuri din table formate la rece - Erată
SR EN 1999-1-5:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-5: Structuri de plăci curbe subtiri
SR EN 1999-1-5:2007/AC:2010	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-5: Structuri de plăci curbe subtiri - Erată
STAS 3684-71:	Scara intensităților seismice.
SR 11100/1-93:	Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României.
STAS 6054-77:	Terenul de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului Republicii Socialiste România.
SR EN ISO 14688-2/2005	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și Clasificarea pământurilor. Partea 2 – Principii pentru o clasificare.
STAS 3300/2-85:	Terenul de fundare. Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe.
STAS 3300/1-85:	Terenul de fundare. Principii generale de calcul.
SR EN 1536:2011	Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți forajați
STAS 2745-90:	Terenul de fundare. Urmărirea tasărilor construcțiilor prin metode topografice.
STAS 2561/3-90:	Terenul de fundare. Piloți. Prescripții generale de proiectare.
<b>Reguli de calcul pentru structurile construcției</b>	
STAS 10102-75:	Construcții din beton, beton armat și beton precomprimat. Prevederi fundamentale pentru calculul și alcătuirea elementelor.

STAS 10104-83:	Construcții din zidărie. Prevederi fundamentale pentru calculul elementelor structurale.
SR EN 1995-1-1/2004.	Eurocod 5. Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1. Generalități.
<b>Reguli comune și reguli pentru clădiri.</b>	
STAS 857-83	Piese și elemente din lemn pentru construcții. Clasificare și condiții tehnice de calitate.
SR EN 1928/2003	Foi flexibile hidroizolante. Foi hidroizolante bituminoase de material plastic și de cauciuc pentru acoperiș. Determinarea etanșeității la apă.
STAS 10109/1-82	Construcțiile civile, industriale și agrozootehnice. Lucrări de zidărie.
<b>Calculul și alcătuirea elementelor.</b>	
STAS 3430-82	Construcțiile civile, industriale și zootehnice. Pardoseli. Clasificare.
STAS 2355/1-85	Construcțiile civile, industriale și agrozootehnice. Lucrări de hidroizolații în construcții. Clasificare și terminologie.
STAS 2355/3-87	Construcțiile civile, industriale și agrozootehnice. Hidroizolații din materiale bituminoase la terase și acoperișuri. Prescripții generale de proiectare și execuție.
STAS 2965-87	Construcții civile. Scări. Prescripții generale de proiectare.
STAS 2355/2-87	Construcțiile civile, industriale și agrozootehnice. Hidroizolații din materiale bituminoase la elemente de construcții. Prescripții generale de proiectare și execuție.
SR EN 12794+A1:2007/AC:2009	Produse prefabricate de beton. Piloți de fundație.
STAS 7721-99	Tipare metalice pentru elementele prefabricate din beton armat și beton pre-comprimat. Condiții tehnice de calitate.
<b>Prevederi pentru stabilirea și calcularea lucrărilor hidrologice</b>	
STAS 4273-83	Construcții hidrotehnice. Încadrarea în clase de importanță.
STAS 2448-82	Canalizări. Cămine de vizitare. Prevederi de proiectare.
SR EN 752:2008	Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor. Partea 3. Prescripții generale de proiectare.
STAS 12594-87	Canalizări. Stații de pompare. Prescripții generale de proiectare .
STAS 3051-91	Sisteme de canalizare. Canale ale rețelelor exterioare de canalizare. Prescripții fundamentale de proiectare.
<b>Drumurile de comunicare</b>	
SR 1120:1995	Lucrări la drumuri. Straturi de baza și imbracaminti bituminoase de macadam semipenetrat și penetrate. Condiții tehnice de calitate
SR 174-1:2009	Lucrări la drumuri. Imbracaminti bituminoase cilindrate executate la cald. Condiții tehnice de calitate.
STAS 8840-83	Lucrări de drumuri. Straturi de fundație din pământuri stabilizate mecanic. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 2914-84	Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.
SR 179:1995	Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 6400-84:	Lucrări de drumuri. Straturi de baza și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 863-85.	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.

STAS 175-87:	Lucrări de drumuri. Imbracaminti bituminoase turnate, executate la cald. Condiții tehnice generale de calitate.
SR 599-2004:	Lucrări la drumuri. Tratamente bituminoase. Condiții de calitate.
STAS 10796/3-88:	Lucrări de drumuri. Construcții pentru colectarea apelor. Drenuri de asanare. Prescripții de proiectare și amplasare.
STAS 1598/1-89:	Lucrări de drumuri. Încadrarea imbracamintilor la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
STAS 2900-89:	Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor.
STAS 10144/2-91:	Străzi. Trotuare, alei de pietoni și piste de cicliști. Prescripții de proiectare.

#### **Protecția anti-corozivă a construcțiilor**

STAS 10166/1-77.	Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Pregătirea mecanică a suprafețelor.
STAS 7335/4-77:	Protecția contra coroziunii. Construcțiile metalice îngropate. Electrode de referință Cu/CuSO <sub>4</sub> .
SR 7335/6:1998:	Protecție anticorozivă. Construcții metalice îngropate. Protejarea conductelor la subtraversări de drumuri, cai ferate, ape și la treceri prin cămine
STAS 10702/1-83:	Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Condițiile tehnice generale.
STAS 7335/3-86:	Protecția contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate. Izolarea exterioară cu bitum a conductelor din oțel.
STAS 10128-86:	Protecția contra coroziunii a construcțiilor supraterane din oțel. Clasificarea mediilor agresive.
STAS 7335/9-88:	Protecția contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate. Protecția catodică și legarea la pământ cu anodi reactivi metalici.

#### **Prescripții generale.**

SR 7335-11:2001:	Protecție anticorozivă. Construcții metalice îngropate. Prescripții pentru execuția și montarea stațiilor de protecție cu redresor.
------------------	---

#### **Metalurgia fierului**

STAS 438/1-89:	Produse de oțel pentru armarea betonului. Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate.
STAS 438/2-91:	Produse de oțel pentru armarea betonului. Sârmă rotundă trefilată.
SR 438-3:1998:	Produse de oțel pentru armarea betonului. Plase sudate
SR EN 10025:2005	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții
STAS 505-86:	Oțel laminat la cald. Table groase. Condiții tehnice de calitate.
SR EN 10279:2002	Profile U de oțel laminat la cald. Toleranțe la forma, dimensiuni și la masă.
SR EN 10024:1998	Profile I cu aripi înclinate laminate la cald. Toleranțe la forma și la dimensiuni.
SR EN 10055:2000	Profile T cu aripi egale și cu muchii rotunjite laminate la cald din oțel.
SR EN 10020:2003	Definirea și clasificarea marilor de oțel.
SR EN 10293:2005	Oțeluri turnate pentru utilizări generale.
SR EN 10088-1:2005	Oțeluri inoxidabile. Partea 1: Lista oțelurilor inoxidabile.
SR EN 10210-1:2006	Profile cave finisate la cald pentru construcții, din oțeluri de construcție nealiat și cu granulație fină. Partea 1: Condiții tehnice de livrare.

SR EN 10210-2:2006	Profile cave finisate la cald pentru constructii, din oteluri de constructie nealiat si cu granulatie fina. Partea a 2-a: Dimensiuni, tolerante la dimensiuni si caracteristici ale profilului.
SR EN 10210-2:2006/AC:2007	Profile cave finisate la cald pentru constructii, din oteluri de constructie nealiat si cu granulatie fina. Partea a 2-a: Dimensiuni, tolerante la dimensiuni si caracteristici ale profilului.
SR EN ISO 898-1:2009	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din otel carbon si otel aliat. Partea 1: Suruburi partial si complet filetate si prezoane de calasa de calitate specificata. Filete cu pas normal si filete cu pas fin.
SR EN ISO 898-5:2002	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din otel carbon si otel aliat. Partea 5: Stifturi filetate si elemente de asamblare filetate similare care nu sunt supuse eforturilor de tractiune.
SR EN ISO 898-6:2002	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din otel carbon si otel aliat. Partea 6 Piulite cu sarcini de proba indicate. Filete cu pas fin.

#### **Dimensiuni și toleranțe la forma și la dimensiuni.**

STAS 908-90:	Oțel laminat la cald. Banda.
STAS 1946-80:	Oțel laminat la cald. Tabla neagra.
STAS 2028-80:	Oțel laminat la cald. Tabla zincata.
STAS 2029-80:	Oțel laminat la cald. Tabla ondulata.
STAS 3480-80:	Oțel laminat la cald. Tablă striată.
STAS 6482/2-80:	Sârme de oțel și produse de sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă neteda.
STAS 6482/3-80:	Sârme de oțel și produse de sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă amprentată.
STAS 6482/4-80:	Sârme de oțel și produse de sârmă pentru beton precomprimat. Toroane.
SR EN 22768-1:1995	Tolerante generale. Partea 1: Tolerante pentru dimensiuni liniare si unghiulare fara indicarea toleranțelor individuale
SR EN 22768-2:1995	Tolerante generale. Partea 2: Tolerante geometrice pentru elemente fara indicarea toleranțelor individuale.
SR EN 10029 :2005	Table de otel laminate la cald, cu grosimi mai mari sau egale cu 3mm. Tolerante la dimensiuni, de forma si masa.

#### **Sudarea, lipirea și tăierea metalelor**

SR EN 612/2006	Jgheaburi de streașina cu pereți frontali rigidizați cu bordaj și burlane pentru apă pluviala cu îmbinări petrecute, realizate din foi metalice.
SR EN 607:2006	Jgheaburi de streașina și racorduri din PVC-U. Definiții, cerințe și metode de încercare.

#### **Materialele de construcție și silico-ceramică**

SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton.
SR 662:2002:	Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastiera. Condiții tehnice de calitate.
SR 667:2000:	Agregate naturale și piatra procesata pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate.

#### **Straturi de legătura**

SR EN 197-1:2002:	Ciment. Partea 1. Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale.
SR EN 13279-1:2009	Ipsos și tencuieli de ipsos. Partea 1. Definiții și condiții.
SR EN 197-1:2002.	Ciment. Partea 1. Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
SR 3011:1996:	Cimenturi cu căldura de hidratare limitată și cu rezistența la agresivitatea apelor cu conținut de sulfat.
SR 7055-96:	Ciment alb Portland.
SR EN 1008:2003	Apă de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, incluzive a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton
SR EN 998-2:2002	Specificații ale mortarelor pentru zidărie. Partea 2 Mortare pentru înglobare.
SR EN 206-1:2002	Beton. Partea 1. Specificație, performanța, producție și conformitate.
STAS 6102-86:	Betoane pentru construcții hidrotehnice. Clasificare și condiții tehnice de calitate.
SR EN 1338:2004:	Pavele de beton. Condiții și metode de încercări
SR EN 1340:2004:	Elemente de borduri de beton. Condiții și metode de încercări.
SR EN 934-2:2009	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Partea 2. Aditivi pentru beton Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare.
<b>Elemente ceramice</b>	
STAS 6748-81:	Porțelan și faianță. Terminologia defectelor.
SR EN 771-1/2003	Specificații ale elementelor pentru zidărie. Partea 1. Elemente pentru zidărie de argila arsă.
SR EN 14411/2007	Placi și dale ceramice. Definiții, Clasificare, caracteristici și marcare.
STAS 8080-76:	Gresie ceramică antiacida. Cărămizi normale și pline.
<b>Materiale pentru izolare și etanșare</b>	
SR 138:94:	Cartoane bitumate.
STAS 8622-88:	Chituri de etanșare a rosturilor în construcții. Condiții tehnice generale de calitate.
<b>Elementele din lemn semifabricate</b>	
SR EN 1313-2+AC:2001	Lemn rotund și cherestea. Abateri admisibile și dimensiuni preferențiale pentru cherestea de foioase.
SR EN 942-2007:	Lemn pentru tâmplărie. Clasificare generală a calității lemnului.
SR EN 844-6: 2000:	Lemn rotund și cherestea. Terminologie. Termeni referitori la dimensiunile cherestelei.
<b>Elemente din lemn finisat</b>	
STAS 799-88:	Ferestre și uși din lemn. Condiții tehnice generale.
<b>Materiale de plastic</b>	
SR EN ISO 472/203:	Materiale plastice. Vocabular.
<b>Lucrări de construcții din beton</b>	
SR EN 1097/98–2002–Pârțile 1-9.	Încercări pentru determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale agregatelor.
SR EN12620+A1:2008.	Agregate pentru beton;



SR EN12620+A1:2008.	Agregate pentru beton
SR EN12620+A1:2008.	Agregate pentru beton;
SR 138/1994.	Carton bituminat
SR EN 14216/2004.	Ciment. Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor special cu căldura de hidratare foarte redusă
SR EN 1008:2003.	Apă de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, incluzive a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă pentru preparare beton.
SR 3011/1996 –	Cimenturi cu căldura de hidratare limitată și cu rezistența la agresivitatea apelor cu conținut de sulfați;
SR 3011/1996/A1 - 1999	Cimenturi cu căldura de hidratare limitată și cu rezistența la agresivitatea apelor cu conținut de sulfați
SR EN 480:2010 .	Aditivi pentru beton, mortar și pasta;
SR EN 934-3/2008.	Aditivi pentru, mortar. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare.
SR EN 934-6/2008.	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Eșantionare, control și evaluarea conformității.
SR EN 934-2/2003.	Aditivi pentru beton,. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare.
SR EN 206-1/2002.	Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate;
SR EN 206-1/2002/A1 - 2005.	Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate;
SR EN 206-1/2002/A2 - 2005.	Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate
SR EN 12504/2002.	Încercări pe beton în structură. Partea 1. Carote. Prelevare, examinare, și încercări la compresiune; Partea 2 – Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul
SR EN 13198/2004.	Produse prefabricate de beton. Mobilier pentru strada și grădina.
SR EN 1340/2004.	Elemente de borduri de beton. Condiții și metode de încercări
SR EN 14879-5:2008	sisteme de acoperiri organice cu vopsea și alte plăci pentru protecția aparaturii și instalațiilor industriale contra coroziunii cauzate de mediul agresiv. Partea 5: Plăci pe componente de beton
SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională
SR EN 1323:2008	Adezivi pentru plăci ceramice. Placa de beton pentru încercare
SR EN 12794+A1:2007	Produse prefabricate de beton. Piloți de fundație
SR EN 13224+A1:2007	Produse prefabricate de beton. Elemente de planșeu cu nervuri
SR EN 15304:2010	Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet a betonului celular autoclavizat
SR EN 13791:2007/C91:2007	Evaluarea în-situ a rezistenței la compresiune a betonului din structuri și din elemente prefabricate
SR EN 13577:2007	Atac chimic asupra betonului. Determinarea conținutului de dioxid de carbon agresiv din apă
SR EN 14843:2007	Produse prefabricate de beton. Scări
SR EN 14991:2007	Produse prefabricate de beton. Elemente de fundație
SR EN 14992:2007	Produse prefabricate de beton. Elemente de pereți

SR EN 1739:2007	Determinarea rezistenței la forfecare a îmbinărilor între elementele prefabricate realizate din beton celular autoclavizat sau din beton cu agregate ușoare cu structură poroasă, sub efectul forțelor din planul elementelor
SR EN 14629:2007	Produce și sisteme pentru protecția și repararea structurilor din beton. Metode de încercare. Determinarea conținutului de clorură în betonul întărit
SR EN 13791:2007	Evaluarea în-situ a rezistenței la compresiune a betonului din structuri și din elemente prefabricate
STAS 438/1-89/A91:2007	Produce de oțel pentru armarea betonului. Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate
SR EN 14879-3:2007	Sisteme de acoperiri organice cu vopsea și alte plăci pentru protecția aparaturii și instalațiilor industriale contra coroziunii cauzate de mediul agresiv. Partea 3: Strat de acoperire pe componente de beton
SR EN 480-1:2007	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Metode de încercare. Partea 1: Beton și mortar de referință pentru încercări
SR EN 1916:2003/AC:2007	Tuburi și accesorii de beton simplu, beton slab armat și beton armat
SR EN 1917:2003/AC:2007	Cămine de vizitare și cămine de racord sau de inspecție de beton simplu, beton slab armat și beton armat
SR EN 480-14:2007	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Metode de încercare. Partea 14: Determinarea efectului asupra tendinței de coroziune a oțelului pentru armare prin metoda electrochimică potentiostatică
SR EN 13747+A2:2010	Produce prefabricate de beton. Predale pentru sisteme de planșee
SR EN 13369:2004/AC:2008	Reguli comune pentru produse prefabricate de beton
SR EN 13225:2005/AC:2007	Produce prefabricate de beton. Elemente liniare de structură
SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
SR 13515-2:2007	Oțel pentru armarea betonului. Îmbinări mecanice cap la cap pentru bare. Partea 2: Metode de încercare
SR 13515-1:2007" "	Oțel pentru armarea betonului. Îmbinări mecanice cap la cap pentru bare. Partea 1: Condiții
SR 13513:2007	Îmbinări mecanice ale barelor pentru armarea betonului
SR EN 13412:2007	Produce și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea modulului de elasticitate la compresiune
SR EN 14497:2004/AC:2007	Produce și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea stabilității infiltrării
SR EN 14844+A1:2009	Produce prefabricate de beton. Chesoane subterane
SR EN 1504-6:2007	Produce și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, control de calitate și evaluarea conformității. Partea 6: Ancorarea armăturii
SR EN 1504-7:2007	Produce și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, control de calitate și evaluarea conformității. Partea 7: Protecția armăturii împotriva coroziunii
SR EN 15183:2007	Produce și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Încercarea de evaluare a protecției împotriva coroziunii
SR EN 15184:2007	Produce și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton.

Metode de încercări.	Aderenta prin forfecare a cordonului de sudură a armăturii (încercarea prin smulgere)
SR EN 480-2:2007	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea timpului de priză
SR EN 490:2005/A1:2006	Țigle și accesorii de beton pentru învelitori de acoperiș și placări de pereți. Specificații de produse
SR EN 1992-3:2006 Eurocod 2:	Proiectarea structurilor de beton. Partea 3: silozuri și rezervoare
SR 13510:2006	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1
SR EN 13108-5:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic
SR EN 1340:2004/AC:2006	Elemente de borduri de beton. Condiții și metode de încercări
SR EN 1339:2004/AC:2006	Dale de beton. Condiții și metode de încercări
SR EN 1338:2004/AC:2006	Pavele de beton. Condiții și metode de încercări
SR EN 13369:2004/A1:2006	Reguli comune pentru produse prefabricate de beton
SR EN 14188-3:2006	Produse pentru colmatarea rosturilor. Partea 3: Specificații pentru produse prefabricate de colmatare a rosturilor
SR EN 14437:2006	Determinarea rezistenței la ridicare a țiglelor de argilă arsă sau de beton montate pe acoperiș. Metodă de încercare a sistemului de acoperiș
SR EN 1504-3:2006	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, controlul calității și evaluarea conformității. Partea 3: Reparație structurală și nestructurală
SR EN 680:2006	Determinarea contracției la uscare a betonului celular autoclavizat
SR EN 934-2:2003/A2:2006	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
SR EN 934-6:2002/A1:2006	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Partea 6: Eșantionare, control și evaluare a conformității
SR EN 1504-10:2004/AC:2006	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, controlul și evaluarea calității. Partea 10: Aplicarea pe șantier a produselor și sistemelor și controlul calității lucrărilor
SR EN 480-4:2006	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Metode de încercare. Partea 4: Determinarea exudării betonului
SR EN 480-12:2006	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Metode de încercare. Partea 12: Determinarea conținutului de alcalii din aditivi
SR EN 491:2006	Țigle și accesorii de beton pentru învelitori de acoperiș și placări de pereți. Metode de încercare
SR EN 12504-3:2006	Încercări pe beton în structuri. Partea 3: Determinarea forței de smulgere
SR EN 934-4:2002/A1:2006	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Aditivi pentru paste pentru cabluri pretensionate. Partea 4: Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
SR EN 12390-1:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare
SR EN 12390-5:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 5: Rezistența la întindere prin încovoiere a epruvetelor
SR EN 12390-6:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor

SR EN 12390-7:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 7: Densitatea betonului întărit
SR EN 1992-1-2:2006 Eurocod 2:	Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale - Calculul comportării la foc
SR EN 1992-2:2006 Eurocod 2:	Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton
<b>Proiectare și prevederi constructive</b>	
SR EN 1994-2:2006	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton Partea2: Reguli generale și reguli pentru poduri
SR EN 480-5:2006	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Metode de încercare. Partea 5:Determinarea absorbției capilare
SR EN 480-6:2006	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Metode de încercare. Partea 6: Analiză în infraroșu
SR EN 480-11:2006	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Metode de încercare. Partea 11: Determinarea caracteristicilor porilor de aer în betonul întărit
SR EN 14618:2009	Piatra aglomerata. Terminologie și Clasificare
SR EN 1994-1-2:2006	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-2: Reguli generale - Calculul structurilor la foc
SR EN 1504-8:2006	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, control de calitate și evaluarea conformității. Partea 8: Controlul de calitate și evaluarea conformității
SR EN 1354:2006	Determinarea rezistenței la compresiune a betonului cu agregate ușoare cu structură deschisă
SR EN 13747+A2:2010	Produse prefabricate de beton. Predale pentru sisteme de planșee
SR EN 1504-1:2006	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, control de calitate și evaluarea conformității. Partea 1: Definiții
SR EN 679:2006	Determinarea rezistenței la compresiune a betonului celular autoclavizat
SR EN 10080:2005	Oțeluri pentru armarea betonului. Oțeluri sudabile pentru beton armat.
<b>Generalități</b>	
SR EN 13877-3:2005	Îmbracaminti rutiere de beton. Partea 3: Specificații pentru gujoanele utilizate la îmbracamintile de beton
SR EN 14188-2:2005	Produse pentru colmatarea rosturilor. Partea 2: Specificații pentru produsele de colmatare aplicate la rece
SR EN 1771:2004/AC:2005	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea injectabilității și încercarea de despicare
SR EN 13263-2+A1:2009	Silice ultra fină pentru beton. Partea 2: Evaluarea conformității
SR EN 13263-1+A1:2009	Silice ultra fină pentru beton. Partea 1: Definiții, condiții și criterii de conformitate
SR EN 934-3:2009	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Partea 3: Aditivi pentru mortar de zidărie. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
SR EN 1168+A2:2009	Produse prefabricate de beton. Fâșii cu goluri
SR EN 206-1:2002/A2:2005	Beton. Partea 1: Specificație, performanța, producție și conformitate
SR EN 771-3:2011	Specificații ale elementelor pentru zidărie. Partea 3: Elemente pentru zidărie de beton cu agregate (agregate grele și ușoare)
SR EN 771-4:2011	Specificații ale elementelor pentru zidărie. Partea 4: Elemente pentru zidărie de beton celular autoclavizat

SR EN 490:2005	Țigle și accesorii de beton pentru învelitori de acoperiș și plăcări de pereți. Specificații de produse
SR EN 1504-4:2005	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, control de calitate și evaluarea conformității. Partea 4: Lipire structurala
SR EN 1504-5:2005	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, controlul calității și evaluarea conformității. Partea 5: Produse de injecție în beton
SR EN 934-2:2009	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
SR EN 1504-2:2005	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, control de calitate și evaluarea conformității. Partea 2: sisteme de protecție de suprafață pentru beton
SR EN 13877-2:2005	Structuri rutiere de beton. Partea 2: Caracteristici funcționale pentru structurile rutiere de beton
SR EN 13877-1:2005	Structuri rutiere de beton. Partea 1: Materiale
SR EN 14188-1:2005	Produse pentru colmatarea rosturilor. Partea 1: Specificații pentru produsele de colmatare aplicate la cald
SR EN 13225:2005	Produse prefabricate de beton. Elemente liniare de structura
SR EN 13693+A1:2009	Produse prefabricate de beton. Elemente speciale de acoperiș
SR EN 206-1:2002/A1:2005	Beton. Partea 1: Specificație, performanta, producție și conformitate
SR 2970:2005	Stâlpi prefabricați din beton armat și beton precomprimat pentru linii electrice aeriene. Condiții tehnice generale de calitate
SR EN 60745-2-12:2005	Unelte electrice cu motor portabile. Securitate. Partea 2-12: Prescripții particulare pentru vibratoarele de beton
SR EN 12843:2005	Produse prefabricate de beton. Stâlpi
SR EN 12629-5-4+A1:2011	Mașini pentru fabricat produse de construcții din beton și silicat de calciu. Securitate. Partea 5-4: Mașini pentru izolat conducte de beton
SR EN 12629-6+A1:2011	Mașini pentru fabricat produse de construcții din beton și silicat de calciu. Securitate. Partea 6: Echipamente fixe și mobile pentru fabricat produse din beton armat
SR EN 934-3:2009	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 3: Aditivi pentru mortar de zidărie. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
SR EN 772-11:2011	Metode de încercare a elementelor pentru zidărie. Partea 11: Determinarea absorbției de apă datorita acțiunii capilare a elementelor pentru zidărie de beton cu agregate, piatra artificiala și naturala și viteza inițiala de absorbție a apei, a elementelor pentru zidărie de argila
SR EN 523:2004	Teci de banda de oțel pentru cabluri de precomprimare. Terminologie, condiții, control de calitate
SR EN 1994-1-1:2004 Eurocod 4	Proiectarea structurilor compozite de oțel beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1992-1-1:2004 Eurocod 2	Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1771:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea injectabilității și încercarea de despicare

SR EN 1520:2011	Elemente prefabricate armate de beton cu agregate ușoare cu structură deschisă
SR EN 1504-10:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, controlul și evaluarea calității. Partea 10: Aplicarea pe șantier a produselor și sistemelor și controlul calității lucrărilor
SR EN 14498:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Variații de volum și de masă ale produselor de injecție la cicluri de uscare în aer și conservare în apă
SR EN 14497:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea stabilității infiltrării
SR EN 14406:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea raportului de expansiune și evoluția expansiunii
SR EN 14187-7:2004	Masticuri pentru colmatarea rosturilor aplicate la rece. Partea 7: Metoda de încercare pentru determinarea rezistenței la flacără
SR EN 14187-3:2004	Masticuri pentru colmatarea rosturilor aplicate la rece. Partea 3: Metoda de încercare pentru determinarea caracteristicilor de autonivelare
SR EN 14187-2:2004	Masticuri pentru colmatarea rosturilor aplicate la rece. Partea 2: Metoda de încercare pentru determinarea timpului de întărire
SR EN 14117:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea timpului de scurgere a produselor de injecție pe bază de ciment SR EN 14068:2004 Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea impermeabilității la apă a fisurilor injectate fără pătrundere în beton
SR EN 13894-1:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea oboselii sub sarcină dinamică. Partea 1: În timpul întăririi
SR EN 13880-6:2004	Produse pentru colmatarea rosturilor aplicate la cald. Partea 6: Metoda de încercare pentru prepararea probelor de încercat
SR EN 13880-13:2004	Produse pentru colmatarea rosturilor aplicate la cald. Partea 13: Metoda de încercare pentru determinarea întinderii discontinue (încercarea de aderentă)
SR EN 13880-12:2004	Produse pentru colmatarea rosturilor aplicate la cald. Partea 12: Metoda de încercare pentru prepararea probelor de beton pentru încercarea de aderentă (compoziție)
SR EN 13863-2:2004	Îmbracaminti de beton. Partea 2: Metoda de încercare pentru determinarea aderenței între două straturi
SR EN 13863-1:2004	Îmbracaminti de beton. Partea 1: Metoda de încercare nedistructivă pentru determinarea grosimii dalei de beton
SR EN 13529:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Rezistentă la atac chimic puternic
SR EN 1340:2004	Elemente de borduri de beton. Condiții și metode de încercări
SR EN 13396:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Măsurarea penetrării ionilor de clor
SR EN 1339:2004	Dale de beton. Condiții și metode de încercări
SR EN 1338:2004	Pavele de beton. Condiții și metode de încercări
SR EN 13369:2004	Reguli comune pentru produsele prefabricate de beton

SR EN 13295:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea rezistenței la carbonatare
SR EN 13062:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea tixotropiei produselor de protecție a armăturii
SR EN 12637-3:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercare. Compatibilitatea produselor de injecție. Partea 3: Efectul produselor de injecție asupra elastomerilor
SR EN 12637-1:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Compatibilitatea produselor de injecție. Partea 1: Compatibilitatea cu betonul
SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
SR EN 12618-3:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercare. Partea 3: Determinarea aderenței produselor de injecție, cu sau fără cicluri termice. Metoda prin forfecare oblică
SR EN 12618-2:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea aderenței produselor de injecție, cu sau fără cicluri termice. Aderentă prin tracțiune
SR EN 12618-1:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Partea 1: Aderenta și capacitatea de alungire a produselor de injecție cu ductilitate limitata
SR EN 12617-2:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Partea 2: Con tracția produselor de injecție pentru fisuri formulate cu polimeri: contracție volumică
SR EN 12617-1:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Partea 1: Determinarea contracției liniare pentru polimeri și sisteme de protecție a suprafeței (SPS)
SR EN 12614:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea temperaturii de tranziție vitroasă a polimerilor
SR EN 12504-4:2004	Încercare pe beton. Partea 4: Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor
SR EN 12269-2:2010	Determinarea comportării la aderență între armătura de oțel și betonul celular autoclavizat prin metoda încercării de grindă. Partea 2: Încercare la termen lung
SR EN ISO 3766:2004	Desene de construcții. Reprezentarea simplificată a armăturilor pentru beton
SR EN 12326-1:2004	Produse de ardez ie și piatra pentru învelitori și placări discontinue. Partea 1: Specificație de produs
SR EN 12001+A1:2010	Mașini pentru transportat, pulverizat și punere în opera a betonului și mortarului. Cerințe de securitate
SR EN 771-3:2011	Specificații ale elementelor pentru zidărie. Partea 3: Elemente pentru zidărie de beton cu agregate (agregate grele și ușoare)
SR EN 845-2:2004	Specificație a componentelor auxiliare pentru zidărie. Partea 2: Buiandrugi
SR EN 771-4:2011	Specificații ale elementelor pentru zidărie. Partea 4: Elemente pentru zidărie de beton celular autoclavizat

SR EN 13584:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea deformării la compresiune pentru produse de reparare
SR EN 13580:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Absorbția apei și rezistența la alcalii pentru impregnarea hidrofobă
SR EN 13579:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Încercarea de uscare pentru impregnare hidrofobă
SR EN 13578:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Compatibilitate pe beton umed
SR EN 1520:2011	Elemente prefabricate armate de beton cu agregate ușoare cu structura deschisă
SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
SR EN ISO 4624:2003	Vopsele și lacuri. Încercare la tracțiune
SR EN 480-10:2009	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Metode de încercare. Partea 10: Determinarea conținutului de alcalii din aditivi
SR EN 1352:2003	Determinarea modulului static la compresiune a betonului celular autoclavizat și a betonului cu agregate ușoare cu structura deschisă
SR EN 1351:2003	Determinarea rezistenței la încovoiere a betonului celular autoclavizat
SR ENV 1504-9:2009	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, controlul calității și evaluarea conformității. Partea 9: Principii generale pentru utilizarea produselor și sistemelor
SR EN 934-2:2009	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
SR EN 480-8:2003	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea conținutului de material convențional uscat
SR EN 12617-4:2003	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Partea 4: Determinarea contracției și expansiune
SR EN 12617-3:2003	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Partea 4: Determinarea contracției la termene timpurii pentru produsele de aderență structurală
SR EN 12350-7:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune
SR EN 12350-3:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe
SR EN 12350-2:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercare de tasare
SR EN 12350-1:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 1: Eșantionare
SR EN 480-13:2010	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Metode de încercare. Partea 13: Mortar de zidărie de referință pentru încercări asupra aditivilor de mortar
SR EN 1917:2003	Cămine de vizitare și cămine de racord din beton simplu, beton slab armat și beton armat
SR EN 1916:2003	Tuburi și accesorii din beton simplu, beton slab armat și beton armat
SR EN 12192-1:2003	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Analiză granulometrică. Partea 1: Metodă de încercare pentru componentele uscate ale mortarului gata de utilizare



SR EN 12063:2003	Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Pereți din palplanșe
SR EN 13894-2:2003	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea oboselii sub sarcină dinamică. Partea 2: După întărire
SR EN 13733:2003	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea durabilității agenților de lipire structurala
SR EN 13581:2003	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea pierderii de masa a betoanelor hidrofuge prin încercare după îngheț-dezgheț
SR EN 1062-6:2003	Vopsele și lacuri. Produse de vopsire și sisteme de acoperire pentru zidărie și betoane exterioare. Partea 6: Determinarea permeabilității la dioxid de carbon
SR EN 990:2003	Metode de încercare pentru verificarea protecției împotriva coroziunii armaturilor din betonul celular autoclavizat și betonul cu agregate ușoare cu structura deschisă
SR EN 1008:2003	Apă de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton
SR EN 13057:2003	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea rezistenței la absorbție capilara
SR EN 13395-4:2003	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea lucrabilității. Partea 4: Aplicarea mortarului de reparație la planșeu
SR EN 13395-3:2003	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea lucrabilității. Partea 3: Încercare pentru curgerea betonului de reparație
SR EN 13395-2:2003	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea lucrabilității. Partea 2: Încercare pentru curgerea pastei sau mortarului
SR EN 13395-1:2003	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea lucrabilității. Partea 1: Încercare de curgere a mortarelor tixotropice
SR EN ISO 15630-3:2011	Oțel pentru armarea și precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 3: Armături precomprimate
SR EN ISO 15630-2:2011	Oțel pentru armarea și precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 2: Plase sudate
SR EN ISO 15630-1:2011	Oțel pentru armarea și precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 1: Bare, sârme laminate și sârme pentru armarea betonului
SR ENV 13381-6:2003	Metode de încercare pentru determinarea contribuției la rezistența la foc a elementelor de structura. Partea 6: Protecție aplicată pe stâlpi de oțel umpluți cu beton
SR ENV 13381-5:2003	Metode de încercare pentru determinarea contribuției la rezistența la foc a elementelor de structura. Partea 5: Protecție aplicată pe elemente compozite de beton/tabla profilată de oțel
SR ENV 13381-3:2003	Metode de încercare pentru determinarea contribuției la rezistența la foc a elementelor de structura. Partea 3: Protecție aplicată pe elemente de beton
SR ENV 13381-2:2003	Metode de încercare pentru determinarea contribuției la rezistența la foc a elementelor de structura. Partea 2: Membrane de protecție verticale

SR EN 12970:2003	Mastic asfaltic pentru hidroizolare. Definiții, condiții și metode de încercare
SR EN 13294:2003	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Timpi de decofrare
SR EN 772-20:2003	Metode de încercare a elementelor pentru zidărie. Partea 20: Determinarea planității elementelor pentru zidărie de beton cu agregate, piatra naturala și artificiala
SR EN 772-15:2003	Metode de încercare a elementelor pentru zidărie. Partea 15: Determinarea permeabilității la vaporii de apă a elementelor pentru zidărie de beton celular autoclavizat (BCA)
SR EN 772-11:2011	Metode de încercare a elementelor pentru zidărie. Partea 11: Determinarea absorbției de apă datorita acțiunii capilare a elementelor pentru zidărie de beton cu agregate, piatra artificiala și naturala și viteza inițială de absorbție a apei a elementelor pentru zidărie de argila
SR EN 12696:2002	Protecția catodica a oțelului în beton
SR EN 12636:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercare. Determinarea aderenței beton pe beton
SR EN 12615:2002	Produse și sisteme pentru repararea structurilor de beton. Metode de încercare. Determinarea rezistenței la forfecare
SR EN 12504-2:2002	Încercări pe beton în structuri. Partea 2: Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul
SR EN 12504-1:2009	Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare și încercări la compresiune
SR EN 12390-8:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 8: Adâncimea de pătrundere a apei sub presiune
SR EN 12390-7:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 7: Densitatea betonului întărit
SR EN 12390-6:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor
SR EN 12390-5:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 5: Rezistența la întindere prin încovoiere a epruvetelor
SR EN 12390-4:2002	Încercare pe beton întărit. Partea 4: Rezistența la compresiune. Caracteristicile mașinilor de încercare
SR EN 12390-3:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
SR EN 12390-2:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 2: Pregătirea și conservarea epruvetelor pentru încercări de rezistență
SR EN 12390-1:2002	Încercare pe beton întărit. Partea 1: Forma, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare
SR CR 13902:2002	Metode de încercare pentru determinarea raportului apă/ciment în betonul proaspăt
SR CR 13901:2002	Utilizarea conceptului de familii de beton pentru producerea și controlul conformității betonului
SR EN 13687-3:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea compatibilității termice. Partea 3: Cicluri termice fără imersare în săruri de dezgheț
SR EN 13687-2:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea compatibilității termice. Partea 2: Cicluri de jeturi de apă (soc termic)

SR EN 13687-1:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea compatibilității termice. Partea 1:Cicluri de îngheț-dezgheț cu imersare în săruri de dezgheț
SR EN 934-6:2002	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 6: Eșantionare, control și evaluare a conformității
SR EN 934-4:2009	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Partea 4: Aditivi pentru paste pentru cabluri pretensionate. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
SR EN 1877-2:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Funcțiile reactive ale rășinilor epoxidice. Partea 2: Determinarea funcțiilor amine prin indicele de bazicitate total
SR ENV 13670:2010	Execuția structurilor de beton.
SR EN 12839:2002	Produse prefabricate de beton. Elemente pentru împrejurimi
SR EN 13687-5:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea compatibilității termice. Partea 5:Rezistența la soc din temperatura
SR EN 13687-4:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea capabilității termice. Partea 4:Cicluri termice în stare uscată
SR EN 1877-1:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Funcțiile reactive ale rășinilor epoxidice. Partea 1: Determinarea echivalentului epoxid
SR EN 1799:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Încercări de determinare a aptitudinii de utilizare a adezivilor de lipire structurala pentru aplicare pe suprafețe de beton
SR EN 1766:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Beton de referință pentru încercări
SR EN 1738:2002	Determinarea tensiunilor din oțel în elementele armate neîncărcate realizate din beton celular autoclavizat"
SR EN 1737:2002	Determinarea rezistenței la forfecare a îmbinărilor sudate ale plaselor și carcaselor armate pentru elemente prefabricate confecționate din beton celular autoclavizat sau din beton cu agregate ușoare cu structura deschisă
SR EN 1543:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea dezvoltării rezistenței la întindere a polimerilor
EN 1542:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Măsurarea aderenței prin tracțiune directă
SR EN 12350-6:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate
SR EN 12350-5:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire
SR EN 12190:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări . Determinarea rezistenței la compresiune a mortarului de reparații
SR CR 13962:2002	Ghid pentru aplicarea componentelor de beton cu agregate ușoare (LAC) în structuri
SR EN 1240:2011	Adezivi. Determinarea indicelui de hidroxil și/sau a conținutului de hidroxil
SR EN 206-1:2002	Beton. Partea 1: Specificație, performanța, producție și conformitate

SR EN 1770:2001	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea coeficientului de dilatare termică
SR EN 1521:2001	Determinarea rezistenței la încovoiere a betonului cu agregate ușoare cu structura poroasa (BAUP)
SR EN 12189:2001	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercare. Determinarea timpului deschis (a duratei practice de utilizare)
SR EN 12269-1:2001	Determinarea comportării la aderență între armătura de oțel și betonul celular autoclavizat prin metoda încercării de grindă. Partea 1: Încercare la termen scurt
SR EN 1740:2001	Determinarea rezistenței elementelor prefabricate realizate din beton celular autoclavizat sau din beton cu agregate ușoare cu structura poroasa sub sarcină longitudinală predominantă (componente verticale)
SR EN 1742:2001	Determinarea rezistenței la forfecare a îmbinărilor între fâșii diferite ale elementelor stratificate realizate din beton celular autoclavizat sau beton cu agregate ușoare cu structura poroasa
SR EN 1741:2001	Determinarea rezistenței la forfecare a îmbinărilor între elementele prefabricate realizate din beton celular autoclavizat sau beton cu agregate ușoare cu structura poroasa, sub efectul forțelor care acționează în afara planului elementelor
SR EN 1169:2001	Produse prefabricate de beton. Reguli generale pentru controlul producției la fabricarea produselor de beton fin armat cu fibre de sticlă
SR EN 12192-2:2001	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Analiză granulometrică. Partea 2: Metodă de încercare pentru filerul destinat polimerilor utilizați ca agenți de aderență
SR EN 772-10:2001	Metode de încercare a elementelor pentru zidărie. Partea 10: Determinarea conținutului de umiditate a elementelor pentru zidărie de silico-calcăr și de beton celular autoclavizat
SR 9310:2000	Var măcinat pentru beton celular autoclavizat
SR EN 991:2000	Determinarea dimensiunilor elementelor armate de beton celular autoclavizat sau de beton cu agregate ușoare cu structură deschisă
SR EN 992:2000	Determinarea masei volumice în stare uscată a betonului cu agregate ușoare cu structura deschisă
SR EN 989:2000	Determinarea comportării aderenței dintre armături și betonul celular autoclavizat printr-o încercare a aderenței prin împingere
SR EN 772-2:2000	Metode de încercare a elementelor pentru zidărie. Partea 2: Determinarea procentuala a ariei golurilor din blocurile de beton (prin amprenta pe hârtie)
SR EN 640:1998/C1:1999	Tuburi de presiune de beton armat și tuburi de presiune cu armătură difuză (fără inimă de tablă) inclusiv îmbinări și piese speciale
SR EN 639:1998/C1:1999	Condiții comune pentru tuburile de presiune de beton inclusiv îmbinări și piese speciale
SR EN 641:1998/C1:1999	Tuburi de presiune de beton armat cu inima de tablă, inclusiv îmbinări și piese speciale
SR EN 1767:2001	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Analiza prin spectrometre în infraroșu
SR EN 12188:2001	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercare. Determinarea aderenței oțel pe oțel pentru caracterizarea agenților de aderență structurală

SR EN 1356:2000	Încercarea la funcționare sub sarcină transversala a elementelor prefabricate armate de beton celular autoclavizat sau de beton cu agregate ușoare cu structura deschisă
SR EN 1355:2000	Determinarea deformațiilor la compresiune ale betonului celular autoclavizat sau ale betonului cu agregate ușoare cu structura deschisă
SR EN 1353:2000	Determinarea conținutului de umiditate a betonului celular autoclavizat
SR EN 639:1998	Condiții comune pentru tuburile de presiune de beton inclusiv îmbinări și piese speciale
SR EN 641:1998	Tuburi de presiune de beton armat cu inima de tabla, inclusiv îmbinări și piese speciale
SR EN 640:1998	Tuburi de presiune de beton armat și tuburi de presiune cu armătura difuza (fără inima de tabla) inclusiv îmbinări și piese speciale
SR EN 642:1998	Tuburi de presiune de beton precomprimat cu sau fără inimă de tablă inclusiv îmbinări și piese speciale și condiții specifice referitoare la sârmă de precomprimare pentru tuburi
SR 183-2:1998	Lucrări de drumuri. Imbracaminti de beton de ciment executate în cofraje glisante. Condiții tehnice de calitate
SR 438-3:1998	Produse de oțel pentru armarea betonului. Plase sudate
SR 438-4:1998	Produse de oțel pentru armarea betonului. Sârma cu profil periodic obținută prin deformare plastica la rece
STAS 5585-71	Încercări pe betoane. Determinarea modulului de elasticitate static la compresiune al betonului
STAS 5511-89	Încercări pe betoane. Determinarea aderenței dintre beton și armătura. Metoda prin smulgere
STAS 6657/2-89	Elemente prefabricate de beton, beton armat și beton precomprimat. Reguli și metode de verificare a calității
STAS 6605-78	Încercările metalelor. Încercarea la tracțiune a oțelului beton, a sârmei și a produselor din sârma pentru beton precomprimat
STAS 855-79	Desene tehnice de construcții. Întocmirea desenelor pentru construcții din beton și beton armat
STAS 9329-87	Construcții industriale. Capace prefabricate din beton armat pentru canale interioare. Forme și dimensiuni
STAS 7721-90	Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat și beton precomprimat. Condiții tehnice de calitate
STAS 438/2-91	Produse de oțel pentru armarea betonului. Sârma rotunda trefilata
STAS 438/1-89	Produse de oțel pentru armarea betonului. Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate
STAS 11133-78	Malaxoare cu acțiune periodica pentru prepararea betonului de ciment, betonului asfaltic și a mortarelor. Parametri principali
STAS 7980/1-78	Beton termorezistent ușor pe baza de diatomit, cu liant stabilizat. Condiții tehnice de calitate
STAS 6482/4-80	Sârme de oțel și produse din sârma pentru beton precomprimat. Toroane
STAS 6482/3-80	Sârma de oțel și produse de sârma pentru beton precomprimat. Sârma amprentata
STAS 6482/2-80	Sârme de oțel și produse din sârma pentru beton precomprimat. Sârma neteda

STAS 6482/1-73	Sârme de oțel și produse din sârma pentru beton precomprimat. Reguli pentru verificarea calității
STAS 7039/3-83	Tuburi de presiune din beton precomprimat. Tuburi de presiune din beton precomprimat vibrat și presat
STAS 7039/2-83	Tuburi de presiune din beton precomprimat. Tuburi de presiune din beton precomprimat centrifugat
STAS 7039/1-81	Tuburi de presiune din beton precomprimat. Tipuri
STAS 12089-82	Pompe de beton. Clasificare
STAS E 11372-80	Protecția contra coroziunii a construcțiilor din beton și beton armat. Determinarea rezistenței chimice a acoperirilor cu lacuri și vopsele
STAS 2833:2009	Încercări pe betoane. Determinarea contracției axiale a betonului întărit
STAS 4165-88	Alimentari cu apă. Rezervoare de beton armat și beton precomprimat. Prescripții generale
SR EN 12602:2008	Beton celular autoclavizat. Elemente armate
STAS 10265/1-84	Toleranțe în construcții. Toleranțe la suprafețele din beton aparent
STAS 12287-85	Încercările metalelor. Încercări mecanice ale îmbinărilor sudate din bare de oțel beton
SR EN 678:1996	Determinarea densității aparente în stare uscată a betonului celular autoclavizat
STAS 7209-87	Încercările metalelor. Încercarea la relaxare a sârmelor și a produselor din sârma pentru beton precomprimat
SR ISO 10287:1995	Oțel pentru armarea betonului. Determinarea rezistenței îmbinărilor plaselor sudate
SR ISO 10065:1995	Bare de oțel pentru armarea betonului. Încercarea de îndoire-dezdoire
SR EN 12350-4:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
SR CR 12793:2002	Determinarea adâncimii stratului de carbonatare a betonului întărit
SR EN 772-6:2002	Metode de încercare a elementelor pentru zidărie. Partea 6: Determinarea rezistenței la tracțiune prin încovoiere a elementelor pentru zidărie de beton cu agregate
SR EN 772-14:2002	Metode de încercare a elementelor pentru zidărie. Partea 14: Determinarea variației dimensionale datorită umidității a elementelor pentru zidărie de beton cu agregate și de piatră artificială
<b>Lucrări de instalare conducte</b>	
SR EN 10226 – 1:2004.	Filete pentru țevi cu etanșare în filet. Partea 1 – filete exterioare conice și filete interioare cilindrice. Dimensiuni, toleranțe și notare.
SR EN 10226 – 3:2004.	Filete pentru țevi cu etanșare în filet. Partea 3 – Verificarea cu ajutorul calibrelor
SR ISO 7-1/2000	Filete pentru țevi cu etanșare în filet. Partea 1 – Dimensiuni, toleranțe și notare
STAS 2308-81.	Alimentari cu apă și canalizări. Capace și rame pentru cămine de vizitare
SR EN 124-96	Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere în zone carosabile și pietonale. Principii de construcție, încercări tip, marcare, inspecția calității
SR EN 598+A1:2009	Tuburi, racorduri și accesorii de fontă ductilă și asamblările lor pentru lucrări de canalizare. Condiții și metode de încercare

SR EN 681/2002 Parți 1-4.	Garnituri de etanșare de cauciuc. Cerințe de material pentru garnituri de etanșare a îmbinărilor de țevi utilizate în domeniul apei și canalizării).
SR EN 10240/2000	Acoperiri de protecție interioară și exterioară pentru țevi de oțel. Condiții tehnice pentru acoperiri prin galvanizare la cald aplicate pe instalații automate)
SR EN 1264-3/2001	Cupru și aliaje din cupru. Racorduri. Partea 3. Racorduri cu compresiune pentru conducte de material plastic.
SR EN 1092	Flanșe și îmbinările lor. Flanșe rotunde pentru conducte, robinete, racorduri și accesorii desemnate prin PN. Partea 1/2002 – False din oțel; Partea 2/2003 – Flanșe de fontă; Partea 3/2004 – False de aliaj de cupru; Partea 4/2003 – False de aliaj de aluminiu;
SR EN 13101/2003	Trepte pentru cămine de vizitare. Cerințe, marcare, încercări și evaluarea conformității
SR EN 10240/2000	Acoperiri de protecție interioare și/ sau exterioare pentru țevi de oțel. Condiții tehnice pentru acoperiri prin galvanizare la cald
SR EN 1452/2010 Partea 1 – 5.	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru alimentarea cu apă. Policlorura de vinil neplastifiata PVC-U. Generalitatea, țevi, fittinguri, robinete și echipamente auxiliare, aptitudine de utilizare a sistemului.
SR EN ISO. 15439/2004	Sisteme de canalizare de materiale plastice pentru aplicații industriale. Acrilonitril-butadien-stiren (ABS), policlorura de vinil neplastifiata (PVC-U) și policlorura de vinil clorurate (PVC-C). Specificații pentru componente și sistem. Serie metrică.
SR EN 1401-1/2009	Sisteme de canalizare de material plastic îngropate pentru bransamente și sisteme de evacuare fără presiune. Policlorura de vinil neplastifiata (PVC-U). Partea 1. Specificații pentru țevi, fittinguri și sistem;
SR EN 1916:2003	Tuburi și accesorii din beton simplu, beton slab armat și beton armat;
SR EN 1916:2003/AC-2008	Tuburi și accesorii din beton simplu, beton slab armat și beton armat;
STAS 4273-83	Construcții hidrotehnice. Incadrarea în clase de importanță.
SR 6819:1997;SR 6819:1997/C1:1997	Alimentări cu apă. Aductiuni. Studii, prescripții de proiectare și de execuție.
SR 4163-1:1995	Alimentări cu apă. Rețele de distribuție. Prescripții fundamentale de proiectare.
SR 4163-2:1996	Alimentări cu apă. Rețele de distribuție. Prescripții de calcul.
SR 4163-3:1996	Alimentări cu apă. Rețele de distribuție. Prescripții de execuție și exploatare.
SR 1343-1:2006	Alimentări cu apă . Determinarea cantitatilor de apă potabilă pentru localități.
STAS 3051-1991	Sisteme de canalizare. Canale ale rețelelor exterioare de canalizare. Prescripții fundamentale de proiectare.
SR 1846-1:2006	Canalizări exterioare. Prescripții de proiectare.Parte 1: Determinarea debitelor de apă uzate de canalizare.
SR 1846-2:2007	Canalizări exterioare. Prescripții de proiectare.Parte 2: Determinarea debitelor de apă meteorice.
SR EN 805: 2000	Alimentări cu apă. Condiții pentru sistemele și componentele exterioare clădirilor.
STAS 2250-73	Elemente pentru conducte.Presiuni nominale, presiuni de încercare și presiuni de lucru maxime admisibile.
SR EN 752-4:2008	Rețele de canalizare din exteriorul clădirilor. Partea 4: Dimensionare hidraulică și considerații referitoare la mediu.

SR EN 1295-1: 2002	Calculul de rezistenta mecanica a retelelor ingropate sub diverse conditii de incarcare. Partea 1: Conditii generale.	
SR ENV 1401-3:2002	Sisteme îngropate de tevi de materiale plastice pentru scurgeri si canalizari, fara presiune. Policlorura de vinil neplastifiata (PVC-U). Partea a 3-a: Ghid pentru instalare.	
SR EN 12889: 2000	Executia fara transee si incercarea racordurilor si retelelor de canalizare.	
STAS 12594-87	Canalizari. Statii de pompare. Prescriptii de proiectare.	
STAS 2308-81	Alimentari cu apă și canalizări. Capace și rame pentru cămine vizitare.	de
STAS 9570/1-89	Marcarea si reperarea retelelor de conducte si cabluri in localitati.	
STAS 7335-3/86	Protecția contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate. Izolarea exterioara cu bitum a conductelor din otel.	
STAS 7335-7/87,8/85,9/88	Protecția contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate	
SR 7335-6:1998	Protejarea conductelor la subtraversari de rauri si la treceri prin camine.	
SR ISO 3864-1:2009	Simboluri grafice. Culori si semne de securitate.Parte1: Principii de proiectare pentru semnele de securitate in locurile de munca si zonele publice.	
SR ISO 3864-3:2009	Simboluri grafice. Culori si semne de securitate.Parte3: Principii de proiectare simboluri grafice utilizate in semnele de securitate.	
SR 1848-1: 2008	Siguranța circulației. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiere. Clasificare, simboluri și amplasare.	
SR ISO 5996:2000	Armaturi industriale din fonta. Robinete de inchidere cu sertar 2.5,Pn 4, Pn 6, Pn 10, Pn 16. Dimensiuni principale.	Pn
SR EN 1074-6: 2009	Robinetarie pentru alimentare cu apa.Conditii de functionare si verificari specifice. Partea 6:Hidranti.	
SR EN 545: 2007	Tuburi,racorduri si accesorii de fonta ductila si imbinarea lor la retelele de apa.Conditii si metode de incercare.	
STAS 10933/1-94	Armaturi industriale din fonta si otel. Robinete cu clapa fluture. Conditii speciale de calitate.	
STAS 8589-70	Culori conventionale pentru identificarea conductelor care transporta fluide in instalatii terestre si navale.	
SR 13354: 1996	Manometre, vacuometre si monovacuumetre inregistratoare cu element elastic.	
SR 3589-8: 1994	Manometre, vacuometre si monovacuumetre inregistratoare cu element elastic.Verificari de receptie.	
SR EN ISO 6603-1:2001	Materiale plastice. Determinarea comportarii la soc prin perforare a materialelor plastice rigide.Parte 1: Incercarea la soc instrumental.	
SR EN ISO 6603-2: 2001	Materiale plastice . Determinarea comportarii la soc prin perforare a materialelor plastice rigide.Parte 1: Incercarea la soc neinstrumental.	
SR EN ISO 179-1: 2001	Materiale plastice . Determinarea proprietatilor la soc Charpy. Incercarea neinstrumentala la soc.	Partea 1:



SR EN ISO 179-2: 2002	Materiale plastice . Determinarea proprietatilor la soc Charpy. Partea 2: Incercarea instrumentala la soc.
SR EN ISO 4589-3: 2000	Materiale plastice. Determinarea comportarii la foc cu ajutorul indice lui de oxigen.Parte 3 :Incercarea la temperatura ridicata.
SR EN 12842: 2004	Racorduri de fonta ductila pentru sisteme de canalizare de PVC sau PE. Conditii si metode de incercare.
SR EN 1759-1: 2005	Flanse si asamblarile lor. Flanse rotunde pentru tevi, robinete, racorduri si accesorii, desemnate Class. Partea 1: Flanse de otel NPS ½ pâna la 24.
SR EN 14525: 2005	Racorduri intermediare pentru flanse si mansoane cu tolerante mari din fonta ductila destinate a fi utilizare la conducte din diferite materiale :fonta ductila, fonta cenusie, otel, PVC, PE,fibre de ciment.
SR EN 877: 2004/A1: 2007	Tuburi si racorduri din fonta, asamblarile lor si accesorii destinate evacuării apelor din cladiri.Conditii, metode de incercare si asigurarea calitatii.
SR EN ISO 1461:2002	Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fonta si otel. Specificatii si metode de încercare
SR EN 10220:2003:	Tevi de otel sudate si fara sudura. Dimensiuni si mase liniare
SR EN 10300:2006	Tevi si racorduri de otel pentru conducte subterane si imersate. Materiale de bitum pentru acoperiri exterioare aplicate la cald.
SR EN 13157:2004	Instalatii de ridicat. Securitate. Echipament de ridicat cu actionare manuala.
SR EN ISO 9001:2008	Sisteme de management al calitatii. Cerinte.
SR EN ISO 9001:2008/AC:2009	Sisteme de management al calitatii. Cerinte.
ISO 4227-1:2007	Sisteme de conducte din plastic pentru alimentari cu apa-Conducte din polietilena (PE) si fittinguri. Partea 1:Generalitati.
ISO 4227-2:2007	Sisteme de conducte din plastic pentru alimentari cu apa-Conducte din polietilena (PE) si fittinguri. Partea 2:Conducte.
ISO 1431-1:2004/Amd 1:2009	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Rezistenta la fisurare datorita actiunii ozonului. Partea 1 :Incercare de deformare statica.
ISO 12162	Rezistenta la variație pe termen lung a presiunii interioare.
DIN 4045	Glosar cu termeni ape uzate.
DIN 19525	Îndepărtarea apei uzate; Ghid de proiectare.
DIN 4050	Planuri finale pentru sisteme publice de canalizare.
DIN 19543	Condiții generale pentru rosturi la conductele de canalizare și drenaj.
DIN 4033	Canale și conducte pentru ape uzate, Cod de practică pentru construcții.
DIN 1997	Dispozitive de închidere în sistemul de drenaj pentru clădiri.
DIN 4284	Guri de scurgere cu sifon detașabil.
<b>Lucrări de construcții metalice</b>	
SR EN 757/1998	Materiale pentru sudare. Electrozi înveliți pentru sudarea manuala cu arc electric a oțelurilor cu limita de curgere ridicată;
SR EN ISO 3580:2011	Materiale pentru sudare. Electrozi înveliți pentru sudarea manuala cu arc electric a oțelurilor termorezistente. Clasificare;
SR EN ISO 2560:2010	Materiale pentru sudare. Electrozi înveliți pentru sudarea manuala cu arc electric a oțelurilor nealiat și cu granulație fina

SR EN 1561:1999	Turnatorie. Fonta cu grafit lamelar
SR EN 1563:1999	Turnatorie. Fonat cu grafit nodular; SR EN 1563/1999/A1-2003. Turnatorie. Fonat cu grafit nodular
<b>Lucrări de finisaje</b>	
SR EN 1096:2000–2004 Părțile 1–4	Sticla pentru construcții. Geam peliculizat.
SR EN 14178:2004 Părțile 1 și 2	Sticla pentru construcții. Produse pe baza de sticla silico-alcantino-pământoasă. Partea 1 – Geam float. Partea 2 – Evaluarea conformității
SR EN 572-2:2004	Sticla pentru construcții. Produse de baza. Sticla silico-calco-sodica. Partea 2 – Geam float.
SR EN 942:2007	Lemn pentru tâmplărie. Clasificare generala a calității lemnului

## 2.25.7 Formular A

Formular A – Programul cerințelor specifice pentru amestecurile proiectate a fi folosite in baza contractului					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aceste amestecuri vor fi furnizate ca amestecuri proiectate în conformitate cu clauzele relevante din SR EN 206-1:2000 Părțile 2, 3 și 4.</li> </ul>					
• 1.Referința amestecului		•	•	•	•
• 2.Gradul de rezistență		•	•	•	•
• 3.Mărimea maximă nominală a agregatului		•	•	•	•
• 4. Tipul de agregat (cele permise)	• Brut	• SR EN 12620:2002+A1:2008	• SR EN 12620:2002+A1:2008	• SR EN 12620:2002+A1:2008	• SR EN 12620:2002+A1:2008
• (cele permise)	•	• SR EN 1047-2:2010	• SR EN 1047-2:2010	• SR EN 1047-2:2010	• SR EN 1047-2:2010
•	• Altul	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
•	• Fin	• SR EN 12620:2002+A1:2008	• SR EN 12620:2002+A1:2008	• SR EN 12620:2002+A1:2008	• SR EN 12620:2002+A1:2008
•	•	•	•	•	•
•	• Altul	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
• 5.Clasa sulfaților	•	• Clasa 2	• Clasa 2	• Clasa 2	• Clasa 2
• (dacă este cazul, inelul unu)	•	• Clasa 3	• Clasa 3	• Clasa 3	• Clasa 3
•	•	• Clasa 4	• Clasa 4	• Clasa 4	• Clasa 4
• 6.Tipul de ciment sau combinații conforme cu :		•	•	•	•
• (cele permise)	• SR EN 197-1:2002	• PC	• PC	• PC	• PC
•	• SR EN 197-1:2000	• PBFC	• PBFC	• PBFC	• PBFC
•	• SR EN 588-2:200288	• PPFAC	• PPFAC	• PPFAC	• PPFAC
•	• SR EN 197-1:2002	• SRPC	• SRPC	• SRPC	• SRPC
•	• Altul	•	•	•	•
• 7. Conținut minim de ciment kg/m		•	•	•	•
• 8. Raportul maxim apă/ciment		•	•	•	•
• 9. Cerințe de asigurare a calității		•	•	•	•

• 10.Rata eşantionării stabilită de către angajator pentru testul de rezistență (informativ)		•	•	•	•
• 11.Alte cerințe (ex. clor maxim, alcali etc., numai dacă este cazul)		•	•	•	•
• Rubrica va fi completată numai de cumpărătorul betonului proaspăt					
• 12. Utilitate (introduceți metoda și oferiți ținta)		•	•	•	•
•	• Tasare (mm)	•	•	•	•
•	• Factorul de compactare	•	•	•	•
•	• Verbe(s)	•	•	•	•
•	• Flux mm	•	•	•	•
• 13. Metoda de turnare (informativ)		•	•	•	•
• 14. Alte cerințe din partea cumpărătorului betonului proaspăt (numai dacă este cazul)		•	•	•	•

## 2.25.8 Formularul B

Formularul B – Programul cerintelor specifice pentru amestecurile proiectate a fi folosite in baza contractului					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aceste amestecuri de mai jos vor fi furnizate ca amestecuri standard în conformitate cu clauzele relevante din SR EN 206-1:2000 Părțile 2, 3 și 4.</li> </ul>					
• 1.Referință amestec		•	•	•	•
• 2.Tipuri și clase standard ale rezistenței cimentului sau combinațiilor		•	•	•	•
• 3. Mărimea maximă nominală a agregatului		•	•	•	•
• 4. Tipul agregatului • (inelarea celor permise)	• Aspru	•	•	•	•
	•	•	•	•	•
•	• Fin	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
• 5. Proportii în amestec	• Ciment kg	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
•	• Agregat fin kg	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
•	• Agregat aspru kg	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
•	• Adaosuri	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
•	• Altele	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
• 6.Utilitate (introduceți metoda • și oferiți ținta)	• Tasare (mm)	•	•	•	•
	•	•	•	•	•
•	• Factor compactare	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
•	• Vebe(s)	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
•	• Flux (mm)	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
• 7.Cerințe de asigurare a calității		•	•	•	•
• 8. Metoda de conformare și ritmul eșantionării (informativ)		•	•	•	•
• 9. Alte cerințe		•	•	•	•
• (ex. nivelul maxim de clor, alcali etc, numai dacă este cazul)		•	•	•	•

Formularul B – Programul cerintelor specifice pentru amestecurile proiectate a fi folosite in baza contractului				
• Aceste amestecuri de mai jos vor fi furnizate ca amestecuri standard în conformitate cu clauzele relevante din SR EN 206-1:2000 Părțile 2, 3 și 4.				
•	•	•	•	•
•	•	•	•	•

## 2.25.9 Formular C

Formular C – Programul cerințelor specifice ale amestecurilor standard pentru folosirea în baza contractului					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Amestecurile de mai jos vor fi furnizate ca amestecuri standard în conformitate cu clauzele relevante ale SR EN 206-1:2000 Părțile 2, 3 și 4.</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Amestec cerut</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>(inelul celor cerute)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ST1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ST2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ST3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ST4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ST5</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Clasa betonului</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>(inelul unu)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nearmat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nearmat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nearmat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nearmat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nearmat</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>(pt informare)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armat</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Tipul de ciment sau combinații în conformitate cu (inelul celor cerute)</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 197-1:2002</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 197-1:2000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PBFC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PBFC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PBFC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PBFC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PBFC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 588-2:200288</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PPFAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PPFAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PPFAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PPFAC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PPFAC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 197-1:2002</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRPC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRPC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 197-1:2002</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LASRPC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LASRPC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>4. Mărimea maximă nominală a agregatului mm (inelul unu)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>40</li> <li>20</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>40</li> <li>20</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>40</li> <li>20</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>40</li> <li>20</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>40</li> <li>20</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Tipuri de agregate</li> <li>(inelul celor permise)</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Brut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 1047-2:2010</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 1047-2:2010</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 1047-2:2010</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 1047-2:2010</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 1047-2:2010</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Toate (doar ST1, ST2, ST3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SR EN 12620:200 2+A1:2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>6. Scăderea utilității (ring one)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Foarte mică</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>(Urmează a fi completat de către utilizatorul betonuli)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>75 mm</li> <li>125 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>75 mm</li> <li>125 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>75 mm</li> <li>125 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>75 mm</li> <li>125 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>75 mm</li> <li>125 mm</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>7. Cerințe de asigurare a calității</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

Formular C – Programul cerințelor specifice ale amestecurilor standard pentru folosirea în baza contractului					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Amestecurile de mai jos vor fi furnizate ca amestecuri standard în conformitate cu clauzele relevante ale SR EN 206-1:2000 Părțile 2, 3 și 4.</li> </ul>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>8.Alte cerințe (numai dacă este cazul)</li> </ul>					
•	•	•	•	•	•
<ul style="list-style-type: none"> <li>Referirile trebuie făcute conform SR EN 206-1:2000 Partea 1 1990 înainte de a specifica aceste tipuri de ciment</li> </ul>					



## 2.25.10 Formular D

Formular D – Program cerințelor specifice pentru amestecurile desemnate a fi folosite în baza contractului				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Amestecurile de mai jos vor fi furnizate ca amestecuri proiectate în conformitate cu clauzele relevante ale SR EN 206-1:2000 Părțile 2, 3 și 4. Amestecurile standard stabilite ca echivalent vor fi acceptabile/inacceptabile (ștergeți după caz) ca amestecuri alternative la cele de mai jos.</li> </ul>				
• 1.Desemnarea amestecului				
• Dacă amestecul FND include un adaos pentru aciditate (da/nu)	da/nu	da/nu	da/nu	da/nu
• 2.Utilizarea betonului (numai inelul unu)				
• Pentru beton narmat	U	U	U	U
• Pentru beton armat	R	R	R	R
• Pentru beton armat care va fi tratat la căldură	HR	HR	HR	HR
• Pentru beton pretensionat	PS	PS	PS	PS
• 3.Mediul (v Tabel 5 din SR EN 206-1:2000 Partea 1 1997)				
• (inelul corespunzător)				
• Rezistența la clor	CB	CB	CB	CB
• Rezistența non-clor	NCB	NCB	NCB	NCB
• Inghet/dezghet sever	F/T	F/T	F/T	F/T
• 4.Mărimea maximă nominală a agregatului (mm) ( 10 sau 40, sau lăsați gol pentru 20mm)				
• 5.Alte cerințe (dacă este cazul)				
• 6.Utilitatea	50	50	50	50
• Tasarea (mm) (inelul mm sau valoarea dată)	75	75	75	75
• Altul (se va completa de către cumpărătorul betonului proaspăt)	125	125	125	125
• 7.Metoda de turnare (numai pentru informare)				
• 8.Metoda de finisare (numai pentru informare)				
•				
<p>• Notă:Cumpărătorul trebuie să asigure că atunci când se specifică amestecurile FD, amestecul indicat include modificările recomandate în Tabelele 7c și 7d din SR EN 206-1:2000 Partea 1 1997 dacă este cazul. Dacă amestecul FND are inclusă o reglare pentru aciditate (v. tabelul 7d din SR EN 206-1:2000 Partea 1 1997) aceasta trebuie specificată.</p>				

### **3 SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE - LUCRĂRI MECANICE**

#### **3.1 Scop**

Această secțiune cuprinde specificațiile generale pentru instalațiile mecanice. Rețelele îngropate se vor amplasa conform Specificațiilor Tehnice Generale pentru lucrări de construcții civile – Secțiunea 2 a acestui Capitol. Piese turnate și forjate

#### **3.2 Piese turnate**

În lucrări se vor utiliza doar piese turnate solide. Nu sunt permise sudarea, reconstrucția, umplerea sau orice alte procedee de refacere a pieselor turnate aferente motoarelor, compresoarelor, pompelor, cutiilor de viteze sau a altor echipamente supuse la presiune sau vibrații. Piese turnate nu trebuie să fie curbate sau să prezinte orice altă formă de distorsiune, și nici să-și mărească dimensiunile (mai mult decât cele luate în calcul) ceea ce ar putea duce la interacțiunea cu alte părți componente. Structura de metal a pieselor turnate va fi omogenă și nu va conține impurități de natură neferoasă.

#### **3.3 Piese forjate**

Piese forjate trebuie să nu prezinte defecte care le afectează rezistența și durabilitatea, cum ar fi sudurile, crăpăturile, fisurile, porozitatea, găuri, incluziuni și segregarea excesivă

Caracteristicile tratării la cald propuse pentru piesele forjate mari și numele producătorului propus vor fi înaintate spre aprobare Inginerului.

Se va efectua înregistrarea datelor tratării la cald pentru toate piesele forjate, ulterior Consultantului Supervizare urmând să i se înainteze copii legalizate în patru exemplare.

După tratarea la cald, piesele forjate mari se vor supune examinării prin metode recunoscute, nedistructive, precum ultrasunetele sau radiografiere.

În cazul altor piese forjate, eșantioane de testare prelevate din zonele selectate cu acordul Inginerului vor fi supuse testelor mecanice și chimice

#### **3.4 Lubrifiere, rulmenți, etanșări și angrenaje**

##### **3.4.1 Rulmenți**

Rulmenții montați în reductoare vor avea o durată de viață de 150.000 ore de funcționare (dacă nu se specifică altfel). Rulmenții protejați vor avea o viață de 50.000 ore de funcționare. Reductoarele vor fi garantate la o durată de funcționare de 30.000 de ore și trebuie să aibă o viață de operare de 30 de ani.

Rulmenții trebuie proiectați pentru o încărcătură cu 25% mai mare decât încărcarea maximă calculată și trebuie să fie potriviți pentru o rotație în sens invers la 150% turație nominală față de viteza maximă în sens invers a pompei pe care o poate atinge în condiții de montaj când debitul circulă în sens invers dacă acesta este mai mare.

Carcasele rulmenților și suportii acestora trebuie să fie din material rezistent la fluidul vehiculat cu rezistența și rigiditate adecvate pentru a face față sarcinilor impuse de funcționarea echipamentului conform aprobării Inginerului – este recomandată fonta gri de calitate superioară (conform ASTM A48/GG25) sau oțelul moale. Carcasele rulmenților trebuie să fie etanșe împotriva pătrunderii apei sau prafului.

Sistemul de lubrifiere a rulmenților și sistemul de răcire trebuie alese pentru condițiile de funcționare și trebuie să fie capabile să funcționeze continuu, temperatura din fiecare carcasă a rulmenților nedepășind 70°C în condițiile în care temperatura mediului ambiant poate ajunge la 40°C. Dispunerea lubrifianților trebuie proiectată astfel încât să se evite orice contaminare a fluidului pompat.

Toate lagarele încorporate în reductoarele cu angrenaje vor fi antifricțiune, cu o durată minimă de viață de 100.000 ore (pe baza standardului ASTM relevant)

### 3.4.2 Angrenaje

Angrenaje vor fi în totalitate acoperite, construite robust și adecvate pentru funcționare continuă și intensă. Acestea vor încorpora lagăre cu bilă sau cu role. În cutia de viteze vor fi încorporați rulmenți cu role conice, atunci când se vor susține sarcini din presiuni axiale. Roțile dințate vor fi din aliaj de oțel de calitate superioară, întărit și cu o mare acuratețe care să asigure funcționarea ușoară și o durată de viață optimă. Vor fi montate etanșări cu durată de viață lungă pe arborele de admisie și de evacuare pentru a împiedica scurgerile de lubrifiant și pătrunderea de praf, nisip și umezeală. Orificiile și/sau canalele de aerisire vor fi etanșate pentru a împiedica pătrunderea contaminanților din lubrifianți. Vor fi prevăzute ferestre de observație a nivelului uleiului, cu marcaj de nivel pentru funcționare și umplere și respectiv pozițiile minime și maxime. Acestea vor fi astfel dispuse pentru a facilita observarea lor. Vor fi prevăzute capace pentru umplerea cu ulei și dopuri de scurgere. Nu vor fi prevăzute ferestre de observație a nivelului uleiului pentru cuplu de transmisie pentru angrenaje sub 10 kW. Lubrifierea rulmenților, etc. se va realiza fie prin înproșcare (barbotare), fie printr-un sistem de alimentare forțată (pompare). Contractorul se va asigura că lubrifiantul utilizat pentru umplerea inițială și specificat în manualul de întreținere este adecvat pentru o funcționare prelungită la temperaturi ale mediului ambiant de până la 55°C, fără supraîncălzire.

Răcirea se va realiza prin convecție din carcasa cutiei de viteze, dar fără a fi bazată pe nervuri de răcire sau ventilatoare. Vor fi prevăzute și alte mijloace adecvate de răcire după caz. Exteriorul cutiei de viteze nu va prezenta captatoare de praf sau umezeală.

În proiectul carcasei cutiei de viteze va fi prevăzut accesul pentru inspecție.

Cutiile de viteze (reductoarele) vor avea imprimate detaliile de identificare ale producătorului, împreună cu vitezele nominale ale arborelui, puterea la ieșire și temperatura maximă a ambiantului.

Cutiile de viteze se vor conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare cu privire la următoarele cerințe:

- Mediul ambiant va avea temperatura între -20°C și 42°C.
- Nivelul de zgomot la 120% din puterea de ieșire și la temperatura ambiantă de 42°C nu va depăși 80 dB A
- Transmisiile vor avea o durată de viață dublă față de rulmenți atunci când sunt supuse la condiții similare celor de mai sus.

### 3.4.3 Etanșări

Cu excepția cazurilor în care se specifică altfel în Specificațiile Tehnice Particulare Contractorul va selecta o etanșare compatibilă cu utilajul, cea mai potrivită pentru cele mai rele condiții susceptibile de a fi îndeplinită atunci când utilajul este în funcțiune.

Materialele pentru etanșare trebuie să fie compatibile cu și / sau rezistente la lichidul sau gazul manipulat.

### 3.4.4 Bucșele de presare a garniturii

Bucșele de presare trebuie să fie prevăzute cu garnituri amovibile. Bucșele pentru lichidele abrazive sau presiunile negative trebuie să aibă încorporate inele de ungere potrivite și un sistem de spălare cu apă curată continuu, în funcțiune ori de câte ori utilajul este în mișcare.

Piulițele de ajustare a bucșelor trebuie să fie ușor accesibile pentru întreținerea de rutină.

### 3.4.5 Lubrifiere

Contractorul va cataloga toate punctele de gresare lubrifiantul sau uleiul adecvat și intervalul de service recomandat sub forma unei diagrame. Contractantul trebuie să includă toate uleiurile necesare și lubrifianții pentru umplerea inițială și pentru primul an de operare, astfel încât operațiunea de testare și punere în funcțiune să poată fi efectuată fără întârzieri nejustificate.

Contractorul are responsabilitatea de a se asigura că dispozitivele de lubrifiere au fost umplute cu uleiuri și acestea au fost aplicate pe toate niplurile, înainte de pornirea utilajelor.

Contractorul va furniza Consultantului Supervizare spre aprobare o listă detaliată a lubrifianților iar la momentul dării în exploatare, lubrifianții vor fi verificați în raport cu listă aprobată.

De asemenea Contractorul se va asigura ca lubrifiantii utilizați sau echivalenții acestora pot fi obținuți de pe piața românească.

### **3.5 Montarea utilajelor**

#### **3.5.1 Postamentele și amplasarea utilajelor**

Contractorul se va asigura că poziția postamentelor pompelor, șuruburile de fixare și fixarea echipamentelor sunt conform desenului echipamentului aprobat.

După primirea desenelor echipamentelor aprobate, Contractorul va executa excavațiile și toate fundațiile și postamentele necesare pentru diversele componente ale echipamentului, inclusiv execuția găurilor și golurilor pentru conducte, piese metalice, cabluri și buloane și acolo unde este necesar, înglobarea șuruburilor în fundație și altor componente ale echipamentelor, toate conform desenelor. Se va lăsa spațiu între beton și postamente pentru monolitizare și înglobare.

Contractorul va prevedea toate elementele pentru fixarea găurilor buloanelor, etc.

Șuruburile de ancorare nu vor fi utilizate la mai puțin de 100mm distanță față de marginile de beton. Acestea se montează conform instrucțiunilor producătorului. Șuruburile de ancorare trebuie să fie din oțel inoxidabil.

Componentele echipamentului vor fi fixate și aliniate pe un postament comun, cu excepția cazurilor speciale, de exemplu, când echipamentul este montat pe suport anti-vibrații sau în condiții speciale pentru a asigura etanșeitătea. Acest postament sau ramă suport va fi orizontal, aliniat și consolidat înainte de a fi înglobat.

O singura piesa de asamblare, de grosime selectată, va fi folosită la fiecare locație care va fi adiacentă fiecărui șurub de prindere. Nu vor fi mai mult de două garnituri de reglare la fiecare locație iar grosimea fiecărei garnituri nu va depăși 3 milimetri

Echipamentul va fi aliniat, echilibrat și fixat prin piulițele și șuruburile de fixare cu chei de lungime normală, și nici o monolitizare nu va fi făcută înainte ca echipamentul să fie pornit și verificat la stabilitate și vibrații de către Consultantul Supervizare.

Atunci când componentele separate ale echipamentului, cum ar fi: motoare, cupluri, cutii de viteze și altele similare, depind de un aliniament corect pentru o operare satisfăcătoare, fiecare dintre aceste componente trebuie localizată pozitiv în poziția de operare corectă cu ajutorul diblurilor, pivoților de localizare, șuruburilor de păsuire sau a altor mijloace aprobate, astfel încât re-alinierea corectă să poată fi ușor realizată atunci când se reasamblează componentele ce au fost scoase pentru revizuirea generală.

Contractorul va curăța betonul și cimentul după ce pompele, motoarele, armăturile, etc. au fost fixate și strânse.

Cimentarea șuruburilor de ancorare va fi permisă numai cu aprobarea scrisă a Consultantului Supervizare și va fi realizată înainte ca utilajul să fie pus în operă. Cimentarea finală a garniturilor de reglare va fi realizată numai după ce Inginerul a supravegheat o funcționare experimentală pentru studiul vibrațiilor și se vor realiza doar când zona de cimentat este curată și potrivită pentru o bună aplicare

#### **3.5.2 Împrejmuirea utilajelor**

Utilajele vor fi împrejmuite corect pentru a preveni accidentarea personalului și să respecte normele de siguranță actuale, în conformitate cu SR EN 953 + A1:2009.

Utilajele trebuie apărute în mod eficient pentru a împiedica rănirea persoanelor și pentru a îndeplini cerințele europene curente de siguranță.

În toată instalația vor trebui amplasate și montate apărători adecvate care să acopere mecanismele de acționare. Toate piesele rotative și oscilante, curelele de transmisie, etc. trebuie prinse ferm spre satisfacția Inginerului pentru a asigura siguranța totală atât a personalului de întreținere cât și a personalului de exploatare. În orice caz, în timp ce toate aceste apărători trebuie să aibă o construcție corespunzătoare și stabilă, acestea trebuie să poată fi îndepărtate în timp util pentru a obține acces la instalație fără a trebui îndepărtată sau demontată mai întâi vreo piesă principală a instalației

Apărătoarele pieselor mașinilor care necesită lucrări periodice de inspecție sau întreținere vor fi construite din oțel galvanizat sau dintr-un alt material rezistent la coroziune care permite examinarea pieselor și vor fi atașate astfel încât

să permită îndepărtarea și înlocuirea cu ușurință. Apărătoarele vor fi atașate cu ajutorul șuruburilor de prindere sau a diblurilor în găurile filetate. șuruburile cu auto-filetare nu trebuie folosite.

Dacă capacele sau apărătoarele sunt prevăzute cu capace sau uși cu balamale, acestea trebuie interblocate printr-o sursă de curent electric pentru a împiedica utilizarea mașinii când capacele nu sunt fixate în locașul lor.

Pe Instalație trebuie amplasate și traduse în limba română note de avertizare cu textul „Pericol –Această instalație poate porni automat”.

### **3.5.3 Mecanisme de ridicare**

#### **3.5.3.1 Generalități**

Dispozitivele de ridicare și echipamentul conex se vor conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare, va fi adecvat pentru doua clase de funcții, iar echipamentul și instalațiile vor fi aprobate de către ISCIR.

Ansamblurile vor fi adecvate pentru ridicarea celei mai grele componente de echipament din zona de lucru. Cârligul de încărcare, ce va încorpora o îmbinare pivotantă în forma de bilă, se va extinde cu 1.0 m de punctul de lucru cel mai jos, și în același timp se va lăsa o înălțime constructivă suficientă sub cârligul macaralei pentru a înlesni și celei mai înalte componente de echipament să evite nivelul platformei de circulație cu 1.0 m.

#### **3.5.3.2 Macaralele mobile**

Macaralele mobile vor fi operate manual sau automat și vor include o cale de rulare, troliu și palanul, aparataje și utilaje de acționare electrică, acolo unde este cazul, instrucțiunile de operare și întreținere și toate celelalte componente necesare ca șuruburi, tampoane, dispozitive de fixare, etc.

Macaralele, dacă sunt operate electric, vor fi prevăzute cu cabluri de oțel plat, montate pe suspensii pe role, aparatajele de motorizare și control conferind viteza în ambele direcții orizontale de 15/5 m/min. Viteza de ridicare va fi de aproximativ 2 m/min, cu o viteză pe șenile de 0.2 m/min.

Macaralele electrice împreună cu troliu sau palanul vor fi controlate de pe platformă cu o cutie mobilă cu buton de acționare, care va controla mișcările în toate direcțiile și vitezele. Căile de rulare cu o singură traversă sau cu traverse duble vor fi de tipul celor cu acționare temporizată sau fabricate din traverse universale sau traverse din tablă de oțel de calitate superioară care, împreună cu carucioarele secțiunilor din oțel laminat, vor forma o singură unitate, rigidă, adecvat consolidată, care să rezulte într-o structură capabilă să suporte sarcinile impuse. Traversele duble ale podurilor vor fi prevăzute cu căi de rulare de troliu sudate de flanșele superioare.

Căile de rulare ale macaralelor cu platformă plată, conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare, vor fi prevăzute cu toate șuruburile de fixare, șuruburile de ancorare, piesele de legătură, piesele de întrerupere, tampoanele, etc.

Căile de rulare ale macaralei vor fi sprijinite pe suporturi de oțel înșurubate pe coloane. Se va lăsa o rezervă pentru extinderea căilor de rulare.

Carucioarele vor fi prevăzute cu protecție contra deraierii și pentru frâne, care să prevină căderea acestora mai mult de 10 mm.

Roțile de deplasare longitudinală și diagonală vor avea flanșe duble și vor fi realizate din oțel forjat sau turnat. Jantele roților vor fi prelucrate cu precizie la același diametru și vor avea o formă potrivită troliului. Roțile vor fi prevăzute cu lagăre de rulare și vor avea cel puțin 250 mm în diametru.

Podul mobil va fi prevăzut cu patru tampoane ca dispozitive de oprire, împreună cu dispozitive de oprire situate la limitele de rulare. Tampoanele vor absorbi energia cinetică provenită de la sarcina moartă a macaralei.

Mecanismele de antrenare și palanul macaralelor electrice vor fi acționate prin motoare electrice prevăzute cu frâne electro-mecanice automate pentru motoare și întrerupătoare automate pentru palan. Frânele vor fi de tipul celor adaptate pentru condiții grele de lucru, care se vor declansa automat dacă va fi întreruptă alimentarea cu energie sau intervine o pană de curent.

Motoarele vor avea capacitatea să lucreze continuu la încărcarea maximă timp de o oră și vor avea o protecție capsulată de tipul IP 54.

Dispozitivele de siguranță cum ar fi: siguranțele, releele pentru suprasarcină și întrerupătoarele, semnalele de alarmă, etc precum și comutatorul principal al macaralei, vor fi montate într-un dulap separat. Acesta va adăposti și transformatoarele pentru circuitele de control și siguranțele. Macaralele acționate electric vor avea vitezele în ambele direcții orizontale în mod obisnuit de 10 m/min și de acroșare de 1 m/min. Viteza de ridicare și coborâre va fi normală (4 m/min.) și acroșarea 0.4 m/min.

Scripetele va fi conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare. Cârligul macaralei va fi proiectat pentru sarcina relevantă și se va conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare. Un dispozitiv sferic de pivotare va fi încorporat în cârlig, după cum s-a specificat anterior.

Angrenajele vor fi complet incastrate în cutii de viteze și vor funcționa în ulei. Angrenajele roților pot fi lubrificate cu grăsime.

Sarcina maximă a macaralei va fi marcată pe aceasta cu vopsea, în limba română, cu litere ușor lizibile de la sol. Macaraua va fi vopsită în întregime conform punctului 1.53 din prezenta secțiune. Înainte de predarea către Angajator, macaraua va fi testată cu o sarcină de 125% sarcina maximă inscripționată, conform standardului aplicabil.

### **3.5.3.3 Pod rulant (acționat manual)**

În general, podurile rulante și cărucioarele de macara vor fi acționate manual, cu o singură grindă. Podul se va deplasa transversal și se va ridica printr-un mecanism de roți dințate, va fi dotat cu un aranjament automat de frânare și va putea ridica cel mai greu element al echipamentului din cadrul stației.

### **3.5.3.4 Pod rulant (acționat electric)**

Motoarele de acționare pentru poduri rulante vor fi complet capsulate cu arbori extinși și frâne cu discuri cu un cuplu de torsiune reglabil. Motoarele de acționare vor fi alimentate cu ajutorul unor soft-startere proiectate pentru frecvența de pornire ridicată.

Mișcările podului vor fi controlate de o stație automată de joasă tensiune, cu presbuton, suspendată de o secțiune cu șină, folosind un cablu de platformă izolat din PVC flexibil și care să permită controlul din orice punct al intervalului independent de poziția elevatorului. Va fi prevăzut un cablu de tensiune. Atât butoanele cât și structura macaralei vor fi clar marcate pentru a indica direcțiile de deplasare.

## **3.6 Aliniere, Ridicare, Demontări, Zgomot și Vibrații**

### **3.6.1 Alinierea**

Proiectarea postamentelor pentru utilaje trebuie să fie astfel încât să reducă la minim distorsiunea și vibrațiile.

Utilajele se montează fie pe pat sau plăci de bază, care să permită scoaterea și repunerea acestora. Postamentele vor permite un reglaj fin al alinierii verticale și orizontale a componentelor utilajului.

### **3.6.2 Ridicare**

Utilajele trebuie să fie echipate cu instalații de ridicare permanente. Structurile mari trebuie să fie prevăzute cu poduri rulante sau monoșine după caz.

Scripetii, macaralele etc. vor fi produse și testate conform standardelor europene relevante sau altor standarde echivalente. Testele de sarcină vor fi executate atât la producător cât și la locul de instalare.

Antreprenorul va furniza toate greutatea și cablurile de testare.

Scripetii și macaralele vor fi neapărat echipate cu:

- Șine de rulare cu trolii și opritori pentru scripetii și toate accesoriile necesare;
- Șine de rulare și rampele, inclusiv accesoriile necesare pentru consola de beton și opritorile care se fixează pe șine.

Scripetii și macaralele se vor putea comanda de la nivelul solului. Acestea vor fi echipate cu toate dispozitivele de siguranță și, în cazul scripetilor atașați la un troliu mobil, cârligele superioare vor fi echipate cu dispozitive de blocare de siguranță.

Echipamentul de ridicare existent va fi verificat și la nevoie modificat pentru a corespunde cu aceste specificații.

### 3.6.3 Demontări

Contractorul va întocmi și înainta spre aprobare Consultantului Supervizare o tehnologie de execuție pentru fiecare utilaj mutat, fundație demolată, procedură de întreținere, măsură de protecție pentru utilajele existente care nu vor fi mutate.

Conductele care vor fi scoase din funcțiune în zonele demolate vor fi deconectate și blindate cu beton la capetele libere pe o lungime de 1 m iar cămine aferente vor fi demolate până la 1 m sub cota terenului și umplute cu nisip.

Excedentul rezultat din lucrările de demolare va fi îndepărtat din site într-un amplasament indicat de către Beneficiar sau cum se menționează în Specificațiile Tehnice Particulare.

Toate lucrările de demolare sau de îndepărtare a utilajelor și de evacuare a acestora vor fi în conformitate cu reglementările naționale și locale pentru materiale contaminate sau periculoase.

### 3.6.4 Zgomot

Pentru materialele insonorizante, proiectarea lucrărilor trebuie să includă monturi elastice sau alte dispozitive adecvate pentru a se asigura că utilajele rulează fără zgomot sau vibrații excesive după instalarea în poziția lor finală. Nivelul de zgomot de la utilaje nu trebuie să depășească 60 dB(A) în orice punct de pe linia de delimitare a site-ului.

Nivelul de zgomot din clădiri nu trebuie să depășească 80 dB(A) atunci când este măsurat într-un perimetru de 1 m de fiecare componentă de utilaj în parte, în timpul pornirii, funcționării și opririi.

Contractantul va include toate măsurile specifice de absorbție a zgomotului și va informa Consultantul Supervizare dacă el consideră că zgomotul din stație va depăși nivelul specificat, după încorporarea măsurilor de absorbție a zgomotului. Măsurătorile de testare a zgomotului vor fi efectuate la finalizarea instalării utilajului pe amplasament, pentru a se verifica dacă se conformează la această prevedere. Utilajele care nu se conformează la limitele cu privire la nivelul de zgomot atunci când sunt testate, prezintă riscul de a fi respinse, cu excepția cazului în care sunt modificate satisfăcător pe cheltuiala Contractorului, până la data de dare în exploatare programată.

Măsurarea nivelului de zgomot atunci când este necesar trebuie să fie efectuată cu un sonometru care este conform cu SR-EN61672 și care este echipat cu o rețea de ponderare. Nivelul de zgomot se măsoară în dB (A).

### 3.6.5 Vibrații

Toate piesele cu rulmenți trebuie să fie echilibrate în mod corespunzător, atât static cât și dinamic, astfel încât în stare de funcționare, la viteze complet normale de operare și la orice sarcini să nu existe nici o vibrație excesivă oriunde în utilaj și transmisă adiacent structurii. Criteriile adoptate pentru vibrații este valoarea efectivă a vitezei de vibrație în milimetri pe secundă.

Instrumentele pentru măsurarea vibrațiilor trebuie să fie în conformitate cu ISO 2954. Limitele vibrațiilor pentru mașini electrice rotative trebuie să fie în conformitate cu SR-EN 60034.

Vibrația motoarelor nu va depăși limitele specificate în standardul ISO 10816 -1.

## 3.7 Șuruburi, piulițe, șaibe, nituri și materiale de îmbinare

Toate piulițele și șuruburile vor fi filetate conform SR ISO 724:1996 - Filete metrice ISO de uz general. Dimensiuni de baza. Sub șurub și piuliță se vor monta șaibe groase de 3 mm. Șuruburile se vor proiecta dincolo de piuliță între două și trei filete. Toate șuruburile, piulițele, șaibe și plăcuțele de ancorare, cu excepția celor cu rezistență mare la tracțiune, pentru componentele feroase vor fi confecționate din oțel galvanizat conform prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile în vigoare și vopsite (după asamblare și strângere).

Toate șuruburile, piulițele, șaibe și plăcuțele de ancorare pentru fixarea componentelor galvanizate sau din aliaj de aluminiu vor fi confecționate din oțel inoxidabil Clasa 1.4401, EN 10088 și vor fi lăsate nevopsite. Șaibe PTFE vor fi prevăzute după cele din oțel inoxidabil, atât pentru capătul șurubului, cât și pentru piuliță.

Toate șuruburile de ancorare, piulițele, șaibe și plăcuțele de ancorare care vor intra în contact în mod continuu sau ocazional cu apa sau cu atmosfera corozivă, sau care necesită înlocuire sau reglare în timpul operațiilor de întreținere sau reparație a utilajului vor fi realizate din oțel inoxidabil Clasa 1.4432 sau 1.4435, SR EN 10088:2009

Toate șuruburile, piulițele, prezoanele și șaibe utilizate la construcția pompelor vor fi fabricate din oțel inoxidabil austenitic de Clasa 1.4401, BS EN 10088:2009.

Toate șuruburile de ancorare, piulițele, șaibele și plăcuțele de ancorare pentru utilizare externă sau internă, care vor intra în contact cu apa sau zonele umede, dar situate deasupra nivelului superior al apei, vor fi realizate din oțel inoxidabil cu rezistență mare la tracțiune de Clasa 1.4401, BS EN 10088:2009.

Toate șuruburile de ancorare, piulițele, șaibele și plăcuțele de ancorare pentru utilizare în zonele interioare care nu intră în contact cu apa sau apa brută vor fi realizate din oțel galvanizat conform BS EN ISO 3834-1:2005, iar toate suprafețele expuse vor fi vopsite după asamblare și strângere.

Piese de fixare prin ancorare introduse prin găurire, ce sunt utilizate pe structurile de beton, vor fi ancore chimice aprobate de Consultantul Supervizare.

Capetele de șuruburi vizibile și piulițele vor fi hexagonale iar lungimea tuturor șuruburilor va fi astfel încât, atunci când se introduce piulița și se strânge, partea înșurubată va corespunde piuliței și nu va ieși în afara acesteia cu mai mult de jumătate din diametrul șurubului.

Nu este permisă prelucrarea sau tăierea pe șantier a tijelor de filetat.

Pentru asamblarea echipamentelor și componentelor electrice se vor folosi șuruburi, piulițe și șaibe de precizie.

Șuruburile, piulițele și șaibele, altele decât cele din oțel inox, susținerile de conducte și prinderile minore în general vor fi din oțel galvanizat la cald conform SR EN ISO 1461:2009. Filetul șuruburilor va fi degajat înainte de galvanizare pentru a preveni striparea. Se vor prevedea garnituri de izolare și manșoane în situația în care este necesară protecția la coroziune galvanică.

Pentru utilizări generale se preferă nituri cu cap tronconic. Niturile de pe suprafețele de suport vor fi cu cap îngropat. De câte ori se poate, nituirea se va face cu instrumente hidraulice sau pneumatice și acestea trebuie să umple complet găurile când sunt asamblate. Dacă sunt desprinse sau dacă capetele sunt prost alcătuite, crăpate, excentrice față de coadă sau nu susțin cu adevărat placa sau bara, niturile vor fi îndepărtate și înlocuite. Toate suprafețele care vor fi nituite trebuie să fie în contact direct pe toată suprafața asamblată. .

Vor fi furnizate toate materialele de îmbinare.

### **3.8 Vane și stăvilare – Cerințe generale**

Vanele vor fi proiectate să satisfacă condițiile operaționale și de mediu așa cum se specifică în Specificațiile Tehnice Particulare. Acelea care se vor folosi în apă, gaz, aer, sau sistemele de ulei, se vor folosi așa cum se specifică în mod detaliat pentru aplicație. Numai dacă nu se specifică altfel, vanele vor fi furnizate să se potrivească presiunii maxime de lucru, incluzând toate vârfurile de presiune.

Vanele metalice ce se montează în instalații vor respecta prevederile SR EN 558-1.

Vanele și stăvilarele vor fi complete, cu flanșe de montaj, conform SR EN ISO 5211.

Numai dacă nu se specifică, altfel toate vanele vor avea flanșe duble la nivelul standardelor PN 16.

Toate vanele, tijele și roțile de manevră vor fi poziționate într-un mod care să permită accesul cu ușurință al personalului de operare. Va fi posibilă îndepărtarea, înlocuirea sau recondiționarea scaunelor, garniturilor, etc. care vor fi accesibile fără îndepărtarea vanei de la conducte sau în cazul vanelor care funcționează electric, fără îndepărtarea servomotorului de acționare.

Tijele de extindere vor fi furnizate oriunde este necesar să se realizeze cerințele de operare specifice.

Vanele instalate în încăperi subterane, unde accesul la o roată de manevră nu se poate practica, vor fi acționate cu ajutorul tijelor de extensie și /sau chei specifice.

Mecanismele de comandă ale tuturor vanelor și stăvilarelor vor fi realizate încât să poată fi deschise și închise de un singur om raportat la o presiune cu 15% mai mare decât valoarea de operare maximă specificată. Orice mecanism va fi astfel proiectat încât să permită operarea manuală în timp util și să nu depășească o forță de tragere solicitată de 250N. Dacă este necesar se vor prevedea reductoare pentru a se asigura forța de aplicare manuală maximă de 250 N asupra marginii roții.

Vanele acționate electric vor include echipamente pentru operare manuală cu ajutorul unei roți de manevră sau a altor dispozitive potrivite care vor fi interrelaționate cu unitatea cu acționare electrică și fixate de aceasta.

În cazul vanelor acționate electric, dispozitivele de manevră vor fi preasamblate în fabrică și testate.



Vanele acționate manual vor fi prevăzute cu roată de manevră din fontă turnată sau cu tijă. Sensul de mișcare al roții de manevră va fi cel al acelor de ceasornic pentru închiderea vanei și va fi inscripționat pe roata de manevră.

Vanele vor fi prevăzute cu indicatoare de poziție închis-deschis și dacă este cazul cu indicatoare luminoase pentru aceste poziții.

Contractantul va prezenta un certificat de calitate prin care să dovedească faptul că vanele au fost încărcate conform ISC 9003, și EN 29003 și din care să rezulte presiunile și mediul în care a fost făcută încercarea.

Fiecare vană va avea gravat pe corpul său numele producătorului, anul de fabricație, diametrul nominal, presiunea nominală, standardul de conformitate și o săgeată care va indica direcția de curgere a debitului de lichid fluid. Acelea care sunt utilizate în cadrul echipamentelor tehnologice vor purta suplimentar o plăcuță de alamă de identificare și o scurtă descriere a funcției lor.

Vanele vor fi grunduite și vopsite din fabrică. Împreună cu ele se vor livra și cantități suficiente pentru a putea fi refăcut la nevoie stratul de grund și vopsea.

Cele utilizate pentru vehicularea apei potabile vor fi agrementate tehnic și acceptate de către Ministerul Sănătății.

Materialele de construcție (corp, capac, piese interioare, șuruburi, garnituri, etc.) trebuie să reziste condițiilor de lucru normale și maxim admise ale instalației din care face parte (presiune, temperatură).

### 3.9 Vane sertar

Elementele constructive ale vanelor sertar se vor conforma standardelor: SR EN 1074 - 2001, SR EN 1171 - 2003, SR EN 1984 - 2010 SR EN 12266 – 2004 sau alte standarde relevante care corespund cel mai bine destinației vanei.

Vanele cu sertar vor fi :

- cu sertar până cauciucat specifice pentru instalații de apă potabilă și gaz .
- cu sertar tip cuțit specifice pentru apa uzată și nămol.

Vane cu sertar până

Vanele cu sertar vor fi de tipul cu flanșe și vor avea corpul și capacul confecționate din fontă ductilă GGG conform SR EN 1563 sau un alt material aprobat de Consultantul Supervizare.

Sertarul vanei va fi din fonta ductila tip GGG conf. SR EN 1563 și vulcanizat interior și exterior cu cauciuc de tip EPDM sau un alt material aprobat de Consultantul Supervizare. Sertarul este realizat în variantă cauciucată pentru a împiedica acumularea de corpuri străine și a asigura un profil lipsit de cavități între corp și sertar. Suprafața de etanșare înclinată pentru a nu permite formarea depozitelor de sedimente. Sertarul va fi ghidat fără degajări în corp, fără spații moarte și cu drenarea acestuia.

Între sertar și ghidaje nu trebuie să fie nici un contact metal pe metal.

Etanșarea tijei fără întreținere și sistem de etanșare posterior ce permite schimbarea etanșării tijei sub presiunea de lucru.

Diametrul și presiunea nominală a vanelor care se utilizează în diverse locații vor fi acelea indicate în desene

Atunci când vanele de diametru peste 350mm se montează cu axul în poziție orizontală, corpul acestora va fi confecționat cu locașuri amovibile ale sertarului, iar sertarul cu talpă amovibilă din bronz, special confecționată pentru reducerea frecării prin culisare.

Toate vanele cu diametrul peste 500mm vor fi prevăzute cu șuruburi ridicătoare. Vanele peste DN 350 mm vor fi prevăzute cu picior când se montează în plan vertical.

Vanele vor fi protejate prin acoperire cu pulberi epoxidice la interior și exterior

Vane cu sertar tip cuțit

Vanele cu sertar tip cuțit cu flanșe trebuie să respecte următoarele condiții tehnice:

Va fi îmbrăcată pe flancuri cu elemente de etanșare în formă de U, din elastomeri cu armătură de oțel,

Corpul și furca vor fi confecționate din fontă ductilă GGG sau un alt material aprobat de Consultantul Supervizare,

Ghilotina va fi confecționată din oțel inoxidabil sau un alt material aprobat de Consultantul Supervizare,

Elementele de etanșare vor fi elastomer cu armătură de oțel,

Elementele de asamblare din oțel inoxidabil,

Protecția exterioară va fi realizată cu pulberi epoxidici.

Supapele de unic sens vor fi prevăzute cu închidere și etanșare pentru ambele direcții de curgere profilată și înlocuire fără demontarea vanei din conductă. DE asemenea va avea lagăr dublu la tija filetată, pentru a absorbi forțele laterale și longitudinale.

Va fi prevăzută semnalizare cu indicator și limitator pentru pozițiile externe.

Probele de etanșeitate vor fi conform ISO 5208-2, DIN 3230 partea 5.

### 3.10 Vane fluture

Vanele fluture trebuie să fie în conformitate cu standardul SR EN 593 + A1: 2011 și sunt adecvate pentru montarea în orice poziție.

Vanele fluture vor fi de tipul cu flanșă dublă, cu corpul din fontă ductilă sau un alt material aprobat de Consultantul Supervizare și sunt construite pentru poziția închis – deschis..

În cazul în care vor funcționa în poziție parțial deschisă vor fi vane cu scaun metalic. Volumul pierderilor nu va fi mai mare decât nivelul D pentru aplicații cu vane cu pierderi reduse, conform SR EN 593 + A1: 2011. Pentru alte cerințe se vor folosi vane cu scaun elastic și vor fi etanșe la închidere, la toate presiunile de operare. Materialele scaunului vor fi adecvate utilizării pentru apă potabilă sau apă uzată, după caz, ținând cont că vanele fluture nu pot fi utilizate pentru orice aplicație de canalizare .

Discul va fi din fontă ductilă complet cauciucat și cu inel de etanșare profilat cauciucat complet sau dintr-un alt material aprobat de Consultantul Supervizare. Inelul de etanșare trebuie să aibă posibilitate de reglare, blocare și fixare a reglajului.

Arborele va fi confecționat din oțel inoxidabil iar lagărele din oțel cu suprafață activă din PTFE sau alte materiale aprobate de Consultantul Supervizare.

Axul va fi o singură piesă sau atașat ca două axe scurte pe părțile opuse ale discului. Nu vor fi acceptate șuruburile autofiletante, bolțurile (paralele sau bătute) sau clemele.

Axul se va roti în lagăre monobloc prevăzute cu posibilitate de lubrifiere (fără întreținere).

Etanșarea dublă a arborelui (presgarniturile) vor fi de tipul inelelor O duble și vor fi montate pe extensia arborelui în operare pentru a etanșa partea sub presiune a vanei. Proiectul va fi conceput astfel încât să fie posibilă înlocuirea inelelor O, fără scoaterea vanei din sistem.

Vanele vor protejate prin acoperire cu pulberi epoxidice la interior și exterior.

### 3.11 Robinete cu bilă

Robinetele cu bilă se vor conforma românești relevante sau standardelor echivalente și vor fi de asemenea potrivite pentru presiunile de lucru cerute.

Bila și tija vor fi din oțel inoxidabil Class 1.4404, EN1092. Operarea supapei se va face prin manetă de mână asupra tijei numai dacă nu se specifică altfel pe desene.

Vanele vor fi prinse cu șuruburi de oțel inoxidabil (nivelul de calitate minim Class 1.4404, EN1092) completat cu garnitură pentru a asigura etanșeitatea la scurgeri a îmbinării vanelor. Pentru folosirea la dozarea chimică și la facilitățile de depozitare, vanele cu bilă realizate din material plastic (de ex.. PVC, PEID etc.) sunt de asemenea acceptate.

### 3.12 Robinete cu membrană

Vanele cu membrană vor fi de tipul cu diametru complet, cu un diametru minim de 25 mm. Corpul vanelor și flanșele vor fi din fontă de tipul ASTM A48 (sau standard echivalent) conform specificațiilor pentru fontă cenușie destinată vanelor, flanșelor și îmbinărilor conductelor sau fontă cu grafit nodular și vor fi cu flanșe duble de tipul ASTM

(execuția alternativă: plastic). Membrana vanei va fi făcută din material corespunzător mediilor de folosință. Vanele cu membrană vor fi folosite în sisteme cu gaz metan, dozare chimică sau sistem de clorinare a apei.

### 3.13 Clapetă de sens

Pentru apa uzată și nămol se vor instala numai robinete de tipul celor cu bilă cu închidere de cauciuc moale sintetic.

Supape de unic sens vor fi în conformitate cu SR EN 12334:2004/A1:2005: Clasa PN 10 dacă nu se specifică altfel, cu flanșe conform SR EN 1092 - 2: PN 10, cu mânere externe pentru a permite operarea manuală.

Robinetele de reținere cu bilă trebuie să respecte următoarele condiții tehnice:

- corpul va fi confecționat din fontă ductilă GGG40, fontă cenușie GG25 sau un alt material aprobat de ConsultantulSupervizare,
- capacul confecționat din fontă ductilă GGG conform SR EN 1563 sau un alt material aprobat de ConsultantulSupervizare,
- bila va fi din oțel acoperit cu elastomer, sau aluminiu protejat cu NBR,
- etanșarea capacului se va face cu NBR iar elementele de asamblare din oțel inoxidabil
- protecția exterioară va fi realizată cu pulberi epoxidici.

Supapele de unic sens vor fi prevăzute cu capac de vizitare montat în poziție orizontală sau verticală.

### 3.14 Supapa de aerisire/dezaerisire

Ventilele automate de aerisire vor fi fabricate din fontă sau fontă ductilă. Bila, ghidajele și plutitorii vor fi executate prin turnarea/injectarea de Acrylonitrile Butadiene Styrene sau a unui material similar aprobat. Acestea vor fi cu dublu orificiu, cu corpul din fontă cenușie sau din fontă ductilă. Flanșa de legătură va fi profilată și cu găuri pentru PN6.

Ventilele cu dublu orificiu vor fi proiectate să evacueze mari cantități de aer la umplerea conductei, eliberarea de mici cantități de aer acumulat în timpul funcționării și admisia de mari cantități de aer în cazul formării vacuumului în timpul golirii.

Se va prevedea un robinet de izolare între conductă și ventilul de aerisire. Robinetul de izolare va fi compatibil cu acționarea de pe verticală cu cheie în formă de T.

Ventilele vor fi dimensionate corespunzător pentru eliberarea aerului din conductă (sau din alt recipient) fără reducerea debitului de umplere sau de scurgere datorată contra-presiunii. Intrarea aerului va fi posibilă cu un debit suficient pentru prevenirea reducerii substanțiale de presiune în conductă pe perioada golirii acestuia.

Ventilele vor fi proiectate astfel încât elementele în mișcare să nu fie în contact cu lichidul din conductă (apă uzată), cu prevederea și aprobarea unui plutitor suplimentar și camera suficient de mare pentru izolarea orificiului și scaunului la operarea în domeniul de funcționare.

În aplicațiile în care pozarea conductei poate determina separarea coloanei de lichid cu posibilitatea formării loviturii de berbec se va prevedea un robinet de reținere de aerisire care permite intrarea liberă a aerului în coloană dar controlează evacuarea aerului/gazului odată cu întregirea coloanei.

În aplicațiile în care condițiile hidraulice la funcționare normală determină scăderea presiunii sub presiunea atmosferică și unde intrarea aerului poate induce lovitură de berbec se va prevedea robinet de reținere încorporat pe intrarea aerului.

Șuruburile și piulițele de fixare furnizate de producător vor fi conform punctului „Șuruburile, piulițele, șaibele, nituri și materialele de îmbinare” al prezentului document.

Toate ventilele de aerisire și robinetele de izolare corespunzători vor fi testate în operare și capabile să reziste la aceeași presiune de testare ca și conducta sau recipientul pe care sunt montate.

Toate vanele și mecanismele articulate vor fi vopsite conform punctului “Finisaje pentru protecția metalelor ” a acestui document.

Materialele folosite la fabricarea ventilelor de aerisire vor fi minim conform următoarelor standarde:

- Camera plutitorului: fontă cenușie conform SR EN 1561 ;

- Flanșa și corpul: Clasa 220 sau fontă cu grafit nodular conform SR EN 1563;
- Plutitorul: cupru, policarbonat sau un material echivalent aprobat;
- Plutitorul și canalul pentru aer: policarbonat sau un material echivalent aprobat;
- Orificii, ghidaje și mecanisme: oțel inoxidabil conform EN 1092.4.
- Inele de etanșare: cauciuc turnat sau un material echivalent aprobat.

### 3.15 Reductoare de presiune

Supapele reductoare de presiune (PRV) trebuie construite din fontă în conformitate cu SR EN 1561

Gradul 220/260 sau ASTM A 126 Clasa B. Ghidajul și inelul de reazem trebuie să fie din metal de flintă conform SR EN 1982 Gradul LG2C sau din oțel inoxidabil (Class 1.4305, EN1092) . Supapa trebuie să poată funcționa în orice poziție și trebuie să fie prevăzută cu un capac prins cu flanșe deasupra supapei de unde toate piesele interne să poată fi ușor de accesat.

Supapele vor fi de tipul cu flanșe. Toate accesoriile și conductele trebuie să fie din materiale necorozive.

### 3.16 Vane perete, stavile și batardouri

Tipul și dimensiunea vanei perete sau a stavilei care va fi folosită într-o anumită locație va fi cea indicată în Planurile din Contract.

Vanele perete sau stavilele vor fi etanșe în condițiile presiunii hidrostatice și direcției de curgere stipulate în Planurile din Contract.

Cu excepția cazului în care se dispune contrar, fiecare vană perete/ stavilă va fi prevăzută cu o roată de manevră adecvată, cu un diametru corespunzător pentru funcția respectivă iar reductorul va fi prevăzut acolo unde este necesar pentru a se asigura că forța de operare manuală necesară, aplicată rotii de manevră, nu depășește 250 N. Înălțimea rotii de manevră va fi de aproximativ 1.0 m peste nivelul de operare, cu excepția cazului în care se dispune contrar.

În oricare din cele două modalități de acționare a vanei perete/stavilei este necesar ca la stabilirea tipului de stavilă să se țină cont de înălțimea coloanei de apă în timpul operării de pe cele două părți ale acesteia (din ambele direcții).

Stavilele vor putea fi montate astfel:

- montare pe perete,
- montare în canal.

Montare pe perete

- Stavilele indicate în desenele din Contract ca fiind montate pe perete vor fi confecționate din următoarele materiale:

Ramele	Fontă
Arbori	Oțel inoxidabil cu nivel de calitate minimum Class 1.4404, EN1092
Suprafața de etanșare	Bronz
Ușă	Fontă
Penele	Fontă

Ramele vor fi prevăzute cu ghidaje pentru fixarea ușilor în poziția deschis. Îmbinarea fețelor de etanșare va fi din bronz sprijinite pe plută sau bronz și așezate într-un compus de etanșare înainte de fixare. Benzile de etanșare se vor putea înlocui cu ușurință fără demontarea stavilei.

Penele vor fi din fontă și vor include un sistem de ajustare pentru o setare de precizie. Stavila va avea o tijă de ridicare cu șuruburile din aliaj cu plumb sau din bronz. Tijele vor fi din oțel inoxidabil Class 1.4401, EN1092 cu o rezistență minimă de rupere de 378 mPa. Bucșele de fixare a tijei extensibile vor fi auto-lubrifiante. Consolele de perete, plăcile de pardoseală și păpușile fixe vor fi din fontă.

Vor fi montate învelișuri tubulare din policarbonați, rezistente la vandalism și impermeabile, pentru a proteja filetele tijei ce se ridică.

Tijele vor avea filete robuste, prelucrate prin așchiere, cu forma trapezoidală sau pătrată. Acestea vor fi confecționate din oțel inoxidabil, oțel cu mangan sau bronz cu mangan. Cuplajele tijei de extensie vor fi de tipul "cu dule" și vor fi perforate și prevăzute cu șurub cu piuliță pentru a fixa tija extensibilă de capătul tijei vanei, care de asemenea va fi perforat pentru a fi introdus șurubul.

Atunci când este necesar ca instalațiile tijei de extensie să fie operate la un nivel ridicat al planșeului, vor fi prevăzute ghidaje de tijă sau console de ghidare, situate în apropierea nivelului planșeului. Distanța maximă între ghidajele tijei nu va depăși 2.5 m.

Atunci când vanele sunt operate cu chei în T, vor fi montate capace de tijă. Capacele vor fi perforate și fiecare dintre acestea va fi prevăzut cu șuruburi cu piulițe pentru a fixa tija, care de asemenea va fi perforată. Acolo unde sunt montate capace, acestea vor fi livrate complet, cu cheie de operare în T.

Roțile de manevră, păpușile fixe, consolele cu picior și consolele de ghidare vor fi confecționate din fontă. Tuburile de reazem vor fi din fontă.

#### Montare în canal

- Stavilele indicate în desenele din Contract ca fiind montate în canal vor fi confecționate din următoarele materiale:

Ramele	Oțel inoxidabil
Arbori	Oțel inoxidabil cu nivel de calitate minimum Class 1.4404, EN1092
Suprafață de etanșare	Coplastix S cu benzi suport Coplastix N (sau un echivalent aprobat de Inginerul Supervizare)
Ușa	Oțel carbon armat cu Coplastix B și Coplastix D 8 sau un echivalent aprobat de Inginerul Supervizare)

Batardourile indicate în desenele Contractului vor fi confecționate din următoarele materiale.

Ramele	Oțel inoxidabil
Elemente de batardou	Coplastix B legat și închis de Coplastix D (sau echivalent aprobat)
Etanșare	Sistemul de etanșare va fi agreat și aprobat de către Inginerul Supervizare

Vanele batardou vor avea rama (ghidajul) și placa (obturatorul) din oțel inoxidabil.

Vanele batardou vor fi, în conformitate cu cerințele de montaj, pentru montaj în canal sau pentru montaj în perete.

Plăcile batardoului vor fi prevăzute cu suporturi pentru mână pentru ușurința manevrării și cu un cârlig sau lanț pentru blocarea în poziție deschisă. Cârligul sau lanțul vor fi din oțel inoxidabil sau din oțel moale galvanizat.

În cazul montării batardourilor în canalele adânci (manevrare dificilă) sau acolo unde se solicită, Contractorul are sarcina să livreze echipamente de ridicare adecvate.

Procedurile de instalare ale producătorului trebuie să fie respectate în totalitate și accesorii speciale de fixare cum ar fi șuruburi de ancorare, etc. se utilizează ori de câte ori este cazul. Înainte de asamblarea finală toate suprafețele de reazem trebuie să fie curățate temeinic de toate materialele străine.

Contractorul are sarcina sa livreze echipamentul de ridicare adecvat.

### 3.17 Marcarea vanelor, stăvilarelor

Vanele, stăvilarele și elementele similare vor fi marcate după cum urmează:

- Marcaj în relief sau ștanțare pe corpul principal sau din turnarea corpului:
- Numele sau marca distinctă a producătorului.
- Standardul conform căruia produsul a fost fabricat.
- Clasa de presiune acolo unde este cazul.
- Dimensiunea nominală.
- Pentru vane unidirecționale, o săgeată indicând direcția debitului.

Etichete sau marcaje cu vopsea clare pe corpul principal al elementului și la exteriorul cutiilor de ambalaj:

- Greutatea exprimată în tone sau kg.
- Numărul de referință atribuit în documentele sau desenele contractului.
- Numele angajatorului și numele sau numărul proiectului sau contractului

### 3.18 Dispozitive de acționare electro - mecanice

Vanele și stăvilarele vor fi operate cu ajutorul unor dispozitive de acționare electrice cu demaror-inversor integral, acolo unde vor fi necesare. Fiecare dispozitiv de acționare va fi dimensionat să producă cel puțin 150% din cuplul necesar indicat de către producătorul vanei sau stavilei. Mecanismele de acționare vor avea nivel de protecție IP67 sau mai mult și va avea unitatea motoare complet încorporată și reductor. Fiecare dispozitiv de acționare va fi prevăzut cu sistem integrat de pornire și control pentru comandă, control și indicare locală și de la distanță. Sistemele de control vor include dotări pentru reglarea vanei prin semnal de control 4-20 mA. Mecanismele vor avea și posibilitatea de acționare manuală. Antrenarea mecanică va fi în mod automat deconectată prin operare manuală. Dispozitivul de acționare manuală va fi capabil să fie închis în punctul mort. Vor fi încorporați limitatori de poziție și limitatoare de cuplu pentru a preveni suprasarcina.

Fiecare dispozitiv de acționare va fi complet și dotat cu starter, radiator anti-condensare, butoane de operare locală, comutatoare pentru acționare locală și de la distanță, toate în carcasă cu IP67, cu intrări potrivite pentru mănunchiuri de cabluri de tensiune și cabluri de control. Dispozitivele pentru semnalele de control și de indicare luminoasă a acționării de la distanță vor fi fixate.

Se va prevedea discriminator de fază și releu monitor.

Dispozitivul de acționare va avea contacte fără tensiune pentru indicarea poziției vanei de complet deschisă complet închisă sau dacă este defectă.

Alimentarea cu energie electrică disponibilă este de 380 volți, 3 faze, 4 conductoare 50 Hz, iar unitatea va încorpora un transformator pentru circuitele de control de 380/220 la 110 volți.

Fiecare dispozitiv de acționare va fi dimensionat pentru a fi adecvat întrebuințării și va fi etalonat în mod continuu pentru a se potrivi controlului de modulație necesar. Aparatajul de operare al tuturor vanelor va fi capabil să deschidă și să închidă ușa în cazul unei presiuni hidrostatice neechilibrate egale cu presiunea de lucru maximă.

Cutia de viteze (reductorul) va fi umplută cu ulei sau grăsime și va putea fi instalată în orice poziție. Va fi posibilă o operare manuală alternativă, iar roata de manevră împreună cu o cutie de viteze de reducere, dacă sunt necesare, vor avea dimensiunea adecvată pentru a fi operate cu ușurință de doi bărbați. Antrenarea mecanică va fi în mod automat deconectată prin operare manuală. Roțile de manevră vor fi învârtite în sensul acelor de ceasornic pentru a închide vana și vor fi marcate clar cu "DESCHISA" și "INCHISA" și săgeți în direcțiile corespunzătoare. Jantele roților de manevră vor avea un finisaj neted.

Toate dispozitivele de acționare, cu excepția tijei vanei ce se ridică, vor fi echipate cu indicatoare care să arate dacă vana este complet deschisă sau închisă. Va fi montat un capac din PVC transparent pentru a proteja filetul tijei. Osiile, aparatajele și păpușile fixe de operare vor fi prevăzute cu puncte de lubrifiere adecvate.

### 3.19 Sprijinirea conductelor și vanelor

Toți suportii necesari incluzând structurile din oțel de rezistență, fundațiile, consolele, saboții de glisare, prinderile, manșoanele de expansiune, șuruburile de fixare, șuruburile de fundație, punctele de fixare și ancorare și celelalte atașamente vor fi furnizate pentru a sprijini conductele și echipamentul asociat acesteia, într-o manieră aprobată. Vanele, debitmetrele, filtrele și celelalte dispozitive montate pe conducte vor fi sprijinite independent de conductele la care sunt conectate.

Acolo unde este posibil, îmbinările flexibile vor fi prevăzute cu șuruburi de ancorare sau alte mijloace, pentru a transfera eforturile longitudinale de-a lungul conductei ca întreg, astfel încât prinderile exterioare de la capetele oarbe, teuri și vane să fie menținute la minim. Contractorul va indica pe planurile sale de lucru ce blocuri de reazem sunt necesare pentru a ancora conductele pe care le-a livrat.

Consolele sau celelalte forme de sprijin care pot fi proiectate cu ușurință vor fi construite ca fiind rigide, din secțiuni de oțel, prin nituire sau sudare, de preferință față de utilizarea turnărilor. Nici un punct de trecere al conductei prin planșee sau pereți nu va fi utilizat ca punct de sprijin, cu excepția cazului în care se aproba de către Consultantul Supervizare. Toate consolele și piesele de fixare vor fi galvanizate prin cufundare la cald conform punctului "Galvanizarea" a acestei secțiuni.

### 3.20 Manometre

Carcasa manometrelor va fi din bronz, oțel negru sau oțel inoxidabil cu ferestre din sticlă securizată monostrat. Cadranele vor avea cel puțin 150 mm diametru cu excepția cazului în care vor fi montate pe pompe mici, având cadranul de 75 mm diametru.

Componentele interne trebuie să fie din oțel inoxidabil sau alt material rezistent la coroziune, cu o clasă de precizie de cel puțin + 1 % din întreaga scală.

Manometrele cu diafragma vor fi montate pentru măsurarea lichidelor cu suspensii.

Scalele vor fi calibrate în metri pentru apă și în bar pentru aer. Manometrele asociate cu pompele trebuie să fie de tip combinate pentru ramurile de aspirație și de presiune pentru ramurile de refulare.

Aparatele trebuie să fie echipate cu vane de izolare iar în cazul măsurării presiunii apei, acestea trebuie să fie echipate cu o supapă combinată de izolare și de evacuare a aerului.

În cazul montării la distanță față de punctul de racordare, va fi instalată o vană de izolare în punctul de racordare.

Un lanț de siguranță se montează la manometrele instalate pe pompe și ori de câte ori sunt supuse unor impulsuri de presiune fluctuante.

### 3.21 Hidrofoare

Vasele de hidrofor vor fi cu membrana interschimbabilă realizate în conformitate cu normele de siguranță ale Directivei 97/23/CE referitoare la echipamentele sub presiune.

Vasele sub presiune cu membrana interschimbabilă vor permite stocarea apei sanitare/potabile în instalații de ridicare a presiunii, precum și în instalații hidraulice închise pentru încălzire.

Toate vasele vor avea încorporate o membrană flexibilă din cauciuc sintetic care separă apa de rezerva de aer din recipient.

Vasele folosite pentru apă potabilă vor avea suprafața internă care intră în contact cu apa acoperită cu o soluție epoxidică specială.

Caracteristicile tehnice ale vaselor de expansiune vor fi inscripționate pe eticheta de identificare aplicată pe fiecare produs.

Fiecare etichetă de identificare va fi inscripționată cu următoarele:

- volumul vasului,
- presiunea și temperatura maximă de lucru,
- presiunea de preîncărcare,

- anul de fabricație,
- seria de fabricație.

Eticheta de identificare va fi aplicată ferm pe vas și nu trebuie îndepărtată sau modificat conținutul ei.

Instalația în care se montează vasul de hidrofor trebuie să fie prevăzută cu un dispozitiv de limitare a presiunii (supapa de siguranță).

Pentru a preveni coroziunea datorată curenților vagabonzi sau galvanici instalația trebuie să aibă o împământare adecvată conform normelor și standardelor în vigoare și, dacă este necesar, vasul poate fi dotat cu racorduri dielectrice.

De asemenea trebuie luate în considerare alte cauze care pot provoca coroziunea, de exemplu caracteristicile apei (inclusiv temperatura acesteia), prezenta oxigenului, săruri disociate, folosirea în aceeași instalație a diferitelor tipuri de materiale (ex. oțel carbon și oțel inox). Constructorul trebuie să țină seama de toți acești factori concomitenți cu normele în vigoare pentru instalații termice, hidraulice și electrice.

Nu se va folosi vasul pentru substanțe chimice, solvenți, produse petroliere, acizi sau alte fluide care pot deteriora vasul.

Atât vasul cât și instalația trebuie protejate împotriva temperaturilor de îngheț, ex. utilizarea unui antigel potrivit sau instalarea în încăperi adecvate. Vasul trebuie instalat numai în încăperi închise și bine aerisite, departe de sursele de căldură, generatoare electrice și de toate sursele care pot deteriora vasul.

Este interzisă găurirea, deschiderea sau încălzirea cu o flacără deschisă a vasului.

Pentru poziționarea și instalarea vasului de expansiune trebuie asigurate toate mijloacele de ridicare și transport și toate măsurile de precauție.

### **3.22 Rezervoare**

### **3.23 Generalități**

Rezervoarele vor fi proiectate, construite și testate în general conform SR EN 14015.

Rezervoarele de oțel sudat vor fi proiectate cu 1.5 mm coroziune permisă.

Grosimea tolelor de oțel nu va fi mai mică de 5 mm.

Structurile interne de sprijinire a acoperișului vor fi protejate contra coroziunii pentru a păstra durata de viață a rezervorului.

Rezervoarele vor fi prevăzute cu puncte de golire prevăzute cu cuplaj cu gheare.

Se va realiza un sistem de conducte și vană de izolare pentru interconectarea nivelului maxim în rezervoarele cu aceeași funcționalitate.

Pentru situații de urgență, rezervoarele vor fi prevăzute cu preaplin.

Nu este permisă găurirea sau sudarea structurii rezervoarelor după ce tolele de tablă au fost vopsite.

Rezervoarele vor fi prevăzute lateral cu trape pentru acces macara pentru a permite curățarea. Trapa de acces va fi ușor de manevrat închis/deschis, în timp cât mai scurt. Etanșarea trapei nu va fi deteriorată în timpul manevrării și va fi reutilizabilă. Etanșarea va fi proiectată să reziste fără înlocuire timp de cel puțin 15 manevrări. Ea va asigura accesul în siguranță al personalului pentru inspecție și întreținere.

### **3.24 Rezervoare de oțel cu acoperire de sticlă**

Rezervoarele de oțel cu acoperire de sticlă vor fi o cochilie (carcasă) fixată pe fundație din beton. Se vor prevedea rezervoare verticale cilindrice executate din tole îmbinate cu șuruburi. Rigidizarea suprafeței verticale a rezervorului se va fixa de suprafețe externe.

Rezervoarele vor fi din categoria necesară pentru a rezista la presiunea care apare în timpul funcționării.

Suprasarcinile asupra cochiliei rezervorului se vor baza pe: vacuumul interior + încărcarea din zăpadă + greutatea acoperișului sau 1,2 kN/m<sup>2</sup>, care dintre ele este mai mare.



Racordurile cu flanșă ale rezervorului vor fi prevăzute cu plăcuțe de rigidizare prinse cu șuruburi de cochilia rezervorului. Racordurile și plăcuțele de rigidizare vor fi din oțel inoxidabil.

Fitingurile rezervorului care se galvanizează nu vor avea prelucrări, de ex. suduri, găuriri, îndoiri, înainte de galvanizare. După galvanizare, suprafețele vor fi pasivizate împotriva formării ruginii.

Panourile rezervorului vor fi din oțel acoperite cu email vitrificat, vopseaua fiind aplicată pe ambele fețe. Vopseaua va respecta prevederile aplicabile din standardele EN 15282 și EN 14483. Se vor folosi îmbinări suprapuse, prinse cu șuruburi, utilizând o etanșare între panouri pentru a realiza o structură etanșă.

Tolele de oțel folosite la realizarea panourilor vor fi conform SR EN 10029, SR EN 10131, SR EN 10048 clasa HR3 sau oțel cu rezistență sporită, în fiecare din cazuri oțelul fiind compatibil cu acoperirea cu vopsea sticloasă).

Prelucrarea, de ex. tăierea tablelor la dimensiune și formă, execuția găurilor pentru șuruburi, a găurilor pentru conexiunea cu flanșă și înfășurarea pentru realizarea curburii se va face înainte de vopsire. Găurirea sau sudarea după vopsire nu sunt permise.

Înainte de vopsire, suprafețele tolelor vor fi sablate pentru înlăturarea ruginii și a crustei și apoi curățate chimic pentru îndepărtarea grăsimii și murdăriei.

Suprafața panourilor va fi vopsită uniform cu 3 straturi de protecție până la o grosime minimă de 280 microni. Acoperirea va fi testată pentru zero defecte la 1000 volți cu tensiunea de control +1% la contactul cu proba.

Caracteristicile fizice principale vor respecta următoarele cerințe:

Parametru	Valoare
Aderență	Sticlă pe oțel, peste 34 MN/m <sup>2</sup>
Flexibilitate	Sticlă și oțelul să aibă aceeași valoare
Modul Young	70 GN/m <sup>2</sup>
Elongația	0.3%
Coeficientul Poisson	0.2
Duritate	3.5 la 6 (scara Mohr)
Abraziune	0.0078 gm (test tabular)
Rezistența chimică	Substanțe alcaline și acizi, ambele organice și la temperatura de proiectare substanțe anorganice (nu acid fluorhidric sau hidroxid de sodiu) între pH5 și pH11- rezistență completă
Exfoliere	Absentă
Despicare	Absentă
Porozitate	Absentă

Prinderile rezervorului care vor intra în contact cu substanța din rezervor, inclusiv cu gazele eliberate de această substanță, vor fi executate dintr-un material potrivit rezistent la coroziune.

Inelele de rigidizare a cochiliei și prinderile de fundație vor fi din oțel carbon galvanizat conform SR EN ISO 1461.

Șuruburile, piulițele și șaibele vor fi din oțel galvanizat de înaltă rezistență. Se vor prevedea șaibe sub toate piulițele. Șuruburile vor avea lungime suficientă astfel încât cel puțin un pas între al filetului să depășească piulița după asamblarea finală. Încărcarea asupra șuruburilor, datorată tolelor sau altor elemente ale rezervorului, va fi preluată de tija șurubului și nu de porțiunea filetată.

Capul șuruburilor la vedere va fi tip ciupercă pentru a dispersa sarcina pe suprafața de oțel acoperită cu sticlă. Capul va fi încapsulat în polipropilenă sau alt material similar, pentru etanșarea completă a șurubului de lichidele și gazele din rezervor și pentru etanșarea efectivă a găurii în panou.

Materialul de încapsulare a capului șurubului va fi rezistent la contactul cu lichidele specificate.

Se va aplica o garnitură de mastic de etanșare între secțiunile panoului de oțel acoperit cu sticlă. Etanșarea se va împrăști în gaura șurubului pentru a acoperi complet spațiul dintre axul șurubului și panouri și de-a lungul marginilor panourilor. De-a lungul acestor margini se va produce un cordon simplu continuu care va depăși cu cel puțin 4 mm fața panoului pentru a proteja colțurile acestuia.

Etanșarea va fi potrivită pentru utilizarea în contact cu produsul depozitat.

Produsul de etanșare va fi ne-biodegradabil și rezistent atât la îmbătrânire cât și la condițiile atmosferice care apar în timpul exploatării. Va fi asigurată o bună aderență pe suprafața sticloasă a panoului.

Aplicarea produsului de etanșare se va face strict conform recomandărilor producătorului. Suprafața panoului și marginile vor fi complet curățate de toate uleiurile, grăsimile și alți contaminanți înainte ca orice etanșare să fie aplicată.

Se vor face teste de calitate și inspecții de-a lungul întregului proces de fabricație, inclusiv la ambalare în vederea transportării și în timpul montării pe șantier. Se vor păstra documentele de evidență pentru astfel de teste, inclusiv Certificatele de Testare și vor fi puse la dispoziție la cerere.

Rezervoarele în ansamblu montate în șantier vor fi de cea mai bună calitate și programul de control al calității ce se va întocmi va ține seama de acest lucru.

Testarea se va face în conformitate cu secțiunile relevante din SR EN ISO 8289 "Emailuri vitrificate - testul de joasă tensiune pentru detectarea și localizarea defectelor".

Antreprenorul va prevedea un detector portabil pentru a asigura testarea martor de pe șantier.

Nu se vor utiliza panouri cu defect la execuția rezervoarelor. Panourile care suferă deteriorări înainte de recepția finală a instalației vor fi demontate și înlocuite pe șantier.

Va fi permisă doar remedierea suprafețelor cu defecțiuni minore ale vopselei și porozități izolate. Panourile cu porozități excesive, fisuri, microfisuri ale vopselei, zgârieturi adânci, exfoliate și despicate vor fi respinse. Culoarea panourilor va fi uniformă.

Vor fi trimise spre aprobare Consultantului Supervizare detalii ale metodei propuse pentru reparație și materialele utilizate.

### **3.25 Rezervoarele de oțel profilat acoperite cu vopsea epoxy**

Cu excepția specificațiilor vopselei, rezervoarele de oțel profilat acoperite cu epoxy vor respecta cerințele pentru rezervoarele de oțel acoperite cu vopsea sticloasă.

### **3.26 Cupole și capace - Generalități**

Se vor prevedea cupole și capace pentru: vizualizarea conținutului rezervorului, înlocuirea echipamentelor și vizualizarea echipamentelor instalate, inclusiv deversoare și jgheaburi.

Cupolele și capacele vor fi proiectate să fie acces ocazional pentru echipamente montate pe acoperiș, capace de inspecție și pentru evacuarea forțată/ventilație.

Vor fi necesare suprafețe ne-alunecoase pentru execuția zonelor pietonale. Suprafețele vor fi ne-alunecoase atât pe timp uscat cât și în condiții de umiditate.

Cupolele și capacele vor fi proiectate pentru încărcările stipulate în SR EN 14015. Se va selecta presiunea de calcul ce corespunde presiunii ce poate apărea în funcționare.

Sarcinile permanente se vor aplica greutateii proprii a materialului acoperișului.

Încărcările suprapuse vor fi considerate vacuumul interior + încărcarea din zăpadă sau 1.2 kN/m<sup>2</sup>, care dintre valori este mai mare.

### 3.27 Motoare electrice

#### 3.27.1 Generalități

Motoarele vor fi proiectate, marcate și livrate în conformitate cu următoarele standarde și norme generale: IEC 34-1, 34-5, 34-6 și 34-8, BS5000.

Motoarele vor fi trifazate, cu ventilatoare de răcire complet incastrate, cu rotor în colivie complet închise, de tipul cu inducție, evaluat în mod continuu pentru cele mai dificile condiții de lucru, și potrivite alimentării cu energie electrică specificată.

Motoarele vor avea puterea nominală mai mare cu cel puțin 10% decât cea impusă de parametrii de funcționare.

Motoare trebuie să fie de tipul "eficiență energetică ridicată".

Toate motoarele de 400 V vor fi cu înfășurare în scurtcircuit. Motoarele de până la 3 kW vor fi echipate cu demaroare montate direct în rețea. Motoarele cu puteri peste 3 kW vor fi echipate cu demaroare în stea-triunghi.

Factorul de putere în punctele de operare ( $\cos \phi$ ) va fi de minimum 0,80 pentru motoarele cu puteri peste 2,2kW.

Motoarele vor permite două porniri succesive la cald în condițiile de lucru specificate în ceea ce privește cuplul de sarcină și inerția și șase porniri la intervale egale pe oră în condiții similare.

Construcția motoarelor va asigura gradul de protecție min. IP 54, excepție făcând motoarele imersate care vor avea un grad minim de protecție de IP 68.

#### 3.27.2 Izolare

Izolarea motoarelor va fi pentru clasa "F" în conformitate cu cerințele SR EN 60034-5:2001 sau IEC 60034-5:2000. Limita de creștere a temperaturii în timpul funcționării nu trebuie să o depășească pe cea pentru clasa de izolație B. Temperatura ambiantă considerată trebuie să fie 49°C.

Motoarele trebuie să fie echilibrat în conformitate cu ISO 2373 clasa vibrații N.

Nivelul de zgomot trebuie să îndeplinească cel puțin normelor IEC 34-9.

#### 3.27.3 Termistori

Bobinele motoarelor vor fi prevăzute cu:

- Termistori (tip PTC) pentru motoarele de peste 15 kW;
- Termometru cu rezistență (PT 100) pentru motoarele de peste 200 kW.

Senzorii de temperatură se vor afla în contact direct cu fiecare fază a înfășurării motoarelor. Toți termistorii vor fi conectați împreună pentru a asigura un singur circuit electric pentru conectarea la un releu extern care va avea posibilitatea de a declanșa motorul.

#### 3.27.4 Rulmenți

Lagărele de motor vor trebui să reziste la solicitările statice și dinamice și vor fi normate la

100,000 ore de funcționare neîntreruptă. Lagărele vor fi prevăzute cu lubrificatoare adecvate

care să alimenteze cantitatea necesară de lubrifiant, dacă nu au fost etanșate definitiv. Acestea vor permite adăugarea de lubrifiant suplimentar fără să necesite demontări.

#### 3.27.5 Încălzitoare anti condens

Motoarele vor fi încălzite continuu anti condens. Acestea vor fi dimensionate de către Contractor în conformitate cu dimensiunea motorului.

Încălzitoarele trebuie amplasate în interiorul motorului, astfel încât căldura disipată să nu deterioreze izolația oricărei înfășurări sau cabluri asociate.

### **3.27.6 Cutii cu terminale**

Cutiile cu terminale vor fi localizate în locuri accesibile și vor avea mărimi potrivite care să permită îndeplinirea cerințelor de conectare.

Cutiile vor fi separate de cadru și reversibile, pentru a permite intrarea cablului în partea de jos, de sus, sau ambele părți, convenabil pentru presgarniturile cablurilor..

Piese auxiliare ale terminalelor trebuie să fie dispuse astfel încât rețeaua electrică de alimentare a motorului să poată fi deconectată fără a perturba conexiunile sale interne.

Ieșirea fiecărei bobine va fi scoasă la un terminal separat, conectarea link-uri fiind procurată pentru a facilita interconectarea terminalelor individuale.

O diagramă de conexiuni va fi fixată în interiorul capacului cutiei terminalului care va fi prevăzută cu o etanșare cu garnituri rezistente la uleiuri.

De asemenea terminalele vor fi furnizate încălzire anti condens și cu o presgarnitură pe intrarea cablurilor.

Un anunț se va monta în interiorul cutiei de borne inscripționat astfel: Încălzire cuplată la rețea 220 V - Izolați în altă parte.

### **3.27.7 Etichete**

Performanțele motorului și datele trebuie să fie în conformitate cu IEC 34 -1 și vor fi lizibil marcate pe plăci fixate pe fiecare motor oferind următoarele informații:

- EN număr
- Producător
- Numărul de serie
- Model / Tip
- Clasa de izolație
- Nr de faze
- kW
- Tensiune
- Frecvența
- Viteză
- Curent FL
- Factor de putere

## **3.28 Finisaje pentru protecția metalelor**

### **3.28.1 Specificații**

Aceste specificații se aplică protecțiilor, vopselelor și tratamentelor de suprafețe ale instalației ce vor face subiectul acestui Contract.

### **3.28.2 Toxicitate**

Acoperirile utilizate pentru toate elementele instalației care vin în contact cu apa potabilă nu vor fi toxice, carcinogene, nu vor afecta gustul, mirosul, culoarea sau turbiditatea apei și nu vor conține culturi microbiene.

Pentru a evita posibilitatea prezenței hidrocarburilor cancerigene, vopselele și acoperirile bituminoase trebuie fabricate din petrol sau bitum asfaltic și nu din bitum gudronic.

### **3.28.3 Vopsea pe bază de plumb**

Nu se vor utiliza vopsele pe bază de plumb.

### **3.28.4 Suprafețe lucioase**

Suprafețele polizate, lustruite sau lucioase, atât exterioare cât și interioare, vor fi prevăzute cu protecții corespunzătoare împotriva coroziunii, daunelor și deteriorării.

### **3.28.5 Pregătiri**

Contractorul se va asigura că, înainte de expedierea de la producător și după finalizarea operațiunilor de montare, Instalația beneficiază de pregătirile corespunzătoare urmate de sistemul de protecție prezentat în tabelele din prezentele Specificații.

### **3.28.6 Finalizarea lucrărilor de vopsire**

Lucrările de vopsire și de aplicare a finisajelor de protecție vor fi finalizate înainte de emiterea Certificatului de Finalizare a Lucrărilor sau a oricărui certificat intermediar

### **3.28.7 Depozitare**

Vopselele vor fi depozitate și utilizate în strictă conformitate cu instrucțiunile producătorului.

### **3.28.8 Aplicarea vopselelor**

Vopseaua nu va fi aplicată în condiții nefavorabile, respectiv atunci când temperatura construcțiilor de oțel este mai mică de 4 °C, peste 50 °C, cu mai puțin de 3 °C peste punctul de rouă sau atunci când umiditatea relativă depășește 80%.

Contractorul, pentru materialele specificate, se va asigura că circumstanțele de aplicare sunt conforme cu Specificațiile și instrucțiunile producătorului, vopseaua fiind aplicată doar pe suprafețe care au fost curățate și pregătite în conformitate cu aceste instrucțiuni.

Atunci când condițiile climatice locale fac dificilă respectarea cerințelor specificate, Contractorul va asigura protecție temporară.

Nu se va aplica vopsea peste plăcuța de identificare a producătorului, gurile de umplere din angrenaje sau duzele de lubrifiant.

Grosimea stratului uscat de vopsea va fi măsurată de Contractor în prezența Consultantului Supervizare cu Ecometru.

### **3.28.9 Suprafețe galvanizate**

Atunci când sunt implicate suprafețe galvanizate se va aplica prin procesul de imersare în baie, cu o grosime și cantitate conforme cu SR EN ISO 1461 Partea 1. Procesul de producție (respectiv sudură) va fi finalizat înainte de galvanizare cu marcajele complet vizibile. Suprafețele vor fi degresate corespunzător înainte de aplicarea oricărui strat protector și pretratate prin aplicarea unui grund de decapare cu o pensulă.

Nu va fi utilizat oțel supus fragilizării cu hidrogen prin galvanizare.

### **3.28.10 Pregătirea suprafeței**

Suprafețele de fier și oțel vor fi curățate conform EN ISO 8501-3 înainte de aplicarea oricăror acoperiri de protecție. Suprafețele de oțel vor fi degresate și sablate la standardul de calitate Sa 2.5 cu o amplitudine de suprafață de 50 - 75 microni pentru eliminarea ruginii și arsurilor de laminare. Praful și impuritățile vor fi îndepărtate cu un aspirator, aer comprimat sau perie. Sudurile și zonele învecinate vor fi curățate prin sablare și pregătite în mod similar. Defectele de suprafață vor fi eliminate în conformitate cu EN 10163.

Aerul comprimat pentru sablare, îndepărtarea prafului și aplicarea vopselelor nu va conține ulei sau apă. Tăvi pentru conectarea uleiului și apei vor fi instalate cât mai aproape posibil de capătul operațional al liniei de aer, respectiv cât mai aproape de linia de sablare, curățare sau vopsire. Operațiile de sablare vor fi separate de cele de vopsire

### 3.28.11 Culoare

Toate finisajele de protecție pentru metal vor fi realizate cu culori aprobate de Inginer.

### 3.28.12 Finisaj cu email pentru cuptor

Atunci când este prevăzut un finisaj cu email pentru cuptor, suprafața va fi curățată, degresată, acoperită cu un strat de grund decapant, urmat de trei straturi superioare cu o grosime totală uscată de cel puțin 75 microni.

Fiecare strat superior va fi uscat individual.

### 3.28.13 Acoperire epoxy cu aplicare prin fuziune

Conductele fabricate din oțel, fier moale (expus) și alte instalații, dacă se specifică, vor fi prevăzute cu o protecție de cel puțin 250 microni grosime, cu un strat epoxy 100% solid, cu aplicare prin fuziune.

Nisipul și praful vor fi îndepărtate iar aplicarea protecției va începe înainte de apariția coroziunii vizibile pe suprafață. Metalul va fi preîncălzit la temperatura recomandată de producătorul protecției, pudra epoxy aplicată prin imersiune într-un pat fluidizat după care se va elimina pudra în exces. Înainte de uscare pudra va fi lăsată să se elimine complet.

Grosimea stratului protector, inclusiv în zonele reparate, va fi verificată cu un tester calibrat. Testarea orificiilor, a golurilor, fisurilor și zonelor deteriorate se va realiza cu un generator de scânteii de înaltă tensiune.

Reparațiile datorate imperfecțiunilor acoperirii sau deteriorărilor vor fi efectuate cu ajutorul unui compus epoxy lichid, compatibil, aplicat cu peria în două straturi.

Suprafața ce trebuie reparată va fi curățată pentru a elimina praful, grăsimea, exfolierile și stratul deteriorat. Orificiile nu trebuie pregătite cu excepția îndepărtării impurităților ce afectează aderența materialului pentru reparații.

Acoperirea suprafeței va fi aplicată cu un dispozitiv aprobat în conformitate cu Standardul BGC PS/CW6 sau echivalent.

### 3.28.14 Capace și protecții GRP

Capacele și protecțiile GRP vor fi pigmentate pentru a se obține culoarea necesară fără vopsea. Grosimea minimă a peretelui va fi de 8 mm, iar peretele va fi consolidat cu traverse GRP.

### 3.28.15 Defecte

Defectele sunt definite în EN ISO 4618.

Contractorul se va asigura că învelișurile nu conțin defecte și că sunt corespunzătoare scopului prevăzut.

Sistemul de vopsire va fi considerat necorespunzător dacă:

- După vopsire, au fost provocate deteriorări prin manipulare, impact, abraziune sau sudură.
- O porțiune a peliculei de vopsea se desprinde de substrat sau de metal.
- După vopsire grosimea totală a peliculei de vopsea determinată cu Ecometrul este mai mică decât cea specificată.
- Pierderi de luciu.
- Variații ale nuanței.

Contractorul va remedia toate defectele și va retransmite elementele afectate pentru inspecție.

## 3.29 Sisteme de protecție

Se vor aplica următoarele sisteme de protecție.

- Structură de oțel, utilaj etc. supratean

Tratament	Descriere	Grosimea peliculei uscate
Pregătirea suprafeței	Sablare abrazivă SA 2½	N/A

Tratament	Descriere	Grosimea peliculei uscate
Pretratare	Grund Epoxy bogat în zinc	40 microni
Primul strat	Epoxy High Build	100 microni
Al doilea strat	Epoxy High Build	100 microni
Al treilea strat	Poliuretan bicomponent (email)	50 microni
N/A	GROSIMEA TOTALĂ A PELICULEI USCATE	290

Structură de oțel, utilaj etc. sub nivelul apei sau canalizării.

Tratament	Descriere	Grosimea peliculei uscate
Pregătirea suprafeței	Sablare abrazivă SA 2½	N/A
Pretratare	Niciunul sau grund	N/A
Primul strat	Epoxy gudronat bicomponent	100 microni
Al doilea strat	Epoxy gudronat bicomponent	100 microni
Al treilea strat	Epoxy gudronat bicomponent	100 microni
N/A	GROSIMEA TOTALĂ A PELICULEI USCATE	300 microni

Oțel expus la scurgeri și împrôșcări.

Tratament	Descriere	Grosimea peliculei uscate
Pregătirea suprafeței	Sablare abrazivă pentru aderență	N/A
Pretratare	Grund Epoxy fosfat de zinc	40 microni
Primul strat	Poliuretan bicomponent (email)	50 microni
N/A	GROSIMEA TOTALĂ A PELICULEI USCATE	90 microni

### 3.30 Pompe

#### 3.30.1 Generalități

Materialele utilizate pentru construcția pompelor vor fi potrivite pentru regimul de lucru, fluidul vehiculat, și mediul de funcționare. Nu se va folosi fonta atunci când fluidul pompat va conține o cantitate maximă zilnică de clor mai mare de 1500 mg/litru.

Pompele vor fi montate înecat cu direcție normală de curgere pe aspirație.

Trecerea apei prin pompă va fi lină, fără nișe și obturări.

Pompele pentru apă uzată și apă brută vor fi capabile să transporte solide:

- Egale cu diametrul conductei de aspirație, până la 100mm diametru;
- De 100mm diametru pentru conducte de aspirație cu diametrul între 100 și 199 mm;
- De 150mm diametru pentru conducte de aspirație cu diametrul mai mare sau egal cu 200mm.

Turația proiectată pentru orice pompă nu va depăși 1450 rpm decât în cazul pompelor de apă potabilă din puț unde turația de 3000 rpm este acceptabilă.

Curbele caracteristice H/Q vor fi stabile în orice condiții de operare, inclusiv la operarea în paralel și la înălțime de aspirație maximă.

Vitezele pe conductele de aspirație și refulare vor fi suficient de mici pentru prevenirea turbulențelor hidraulice și cavității în pompă și instalație și suficient de mare pentru a preveni sedimentarea oricăror suspensii solide.

Pompa și motorul vor fi corect alese pentru a suporta creșterea înălțimii de pompare datorată subțierii conductei de refulare pe durata de viață a pompei.

Aspirația pompei (cu excepția pompelor submersibile) și conducta de refulare a pompelor de apă curată și efluent vor avea un racord cu reducere 25/12mm și teu. Pe teu se va monta un robinet de izolare și manometru cu racord de 12 mm și robinet de izolare pentru aerisire. Racordul va fi amplasat la 2-3 diametre distanță fața de pompă.

Aspirația pompei și conducta de refulare a pompelor de nămol și efluent care nu trece prin grătare vor avea un racord de 50mm și teu cu flanșă. Pe teu se vor monta două robinete de izolare cu flanșă, unul pentru manometru cu membrană și unul pentru aerisire.

Pe capătul deschis al vanelor va fi montată o flanșă oarbă sau un dop, după necesitate.

Următoarele cerințe specifice pentru pompele ce vor fi oferite nu sunt limitative.

Unitatea de pompare, placa de fundație și celelalte dispozitive vor fi vopsite conform secțiunii "Finisaje pentru protecția metalelor" a acestui document.

### **3.30.2 Pompe centrifugale de canalizare cu cuplaj deschis**

#### **3.30.2.1 Generalități**

Pompele vor fi proiectate pentru a opera în canalizare și pentru a funcționa fără intervenția operatorului lungi perioade de timp. Ele vor fi capabile să proceseze materii fibroase, cârpe, hârtie, materiale plastice și solide.

Pompa și motorul vor fi monitorizate în permanență.

Atunci când este necesară o revizie majoră pe parcursul duratei sale de viață, aceasta se va efectua în funcție de durata de viață a rulmenților care va fi de minim 50.000 ore.

Componentele ce se uzează rapid în timpul funcționării normale vor putea fi înlocuite cu ușurință. Costurile reduse de întreținere, fiabilitatea și operarea în condiții de siguranță vor fi reprezenta criterii esențiale pentru selecția pompelor.

Pompele vor fi oferite din echipamentele standard ale producătorului, și vor îndeplini cerințele cantitative / operaționale în domeniul de înaltă eficiență al caracteristicilor pompei. Curba pompelor nu va prezenta caracteristici de supraîncărcare (în absența acordurilor contrare convenite cu Inginerul).

Pompele vor funcționa cu zgomot redus, fără vibrații și la viteze de rotație ce nu vor depăși 1450 rpm.

Toate componentele rotative vor fi echilibrate static în timpul fabricării și dinamic după asamblare.

#### **3.30.2.2 Carcasa elicoidală**

Carcasa pompei va fi fabricată din fontă cu granulație fină conform SR EN 1561, fără pori sau alte imperfecțiuni.

Carcasele vor fi fabricate și testate la presiune în conformitate cu SR EN ISO 9906. Carcasa pompei va fi prevăzută cu inele de uzură înlocuibile.

Accesul în carcasă va fi asigurat prin deschideri largi pentru inspectarea și curățarea interiorului pompei.

Carcasa pompei va fi prevăzută cu un robinet de golire în partea inferioară a pompei și cu o supapă automată de eliberare a aerului în partea superioară a carcasei elicoidale. Linia de scurgere va fi racordată la sistemul de canalizare al stației. Conductele cu diametrul redus vor fi acoperite cu cupru cu granulație mare.



### **3.30.2.3 Rotoare**

Rotoarele vor fi turnate dintr-o singură bucată din fontă cu granulație mică conform EN 1561. Suprafețele de lucru vor fi prelucrate corespunzător și netezite, fiecare pală fiind echilibrată static și dinamic pentru a se asigura operarea corespunzătoare.

Rotoarele vor fi de tip mono-paletă, cu paletă deschisă sau spiralată sau cu două porturi, o singură intrare și cu rezistență la șoc. Atunci când se folosesc pompe cu două porturi paletele vor fi susținute pe ambele laturi pe întreaga lungime de carcasa exterioară. Rotoarele vor fi prevăzute cu palete auxiliare în exteriorul carcasei pentru a minimaliza recircularea lichidului în carcasa pompei și pentru a reduce presiunea în jurul garniturii arborelui.

Rotoarele vor fi strâns fixate de arborele pompei.

Diametrul rotorului va fi prelucrat astfel încât să respecte cerințele operaționale și să atingă randamentul maxim.

### **3.30.2.4 Fitinguri**

Fiecare pompă va fi prevăzută, în dotarea standard, cu următoarele fittinguri:

Un ventil automat de eliberare a aerului și o supapă pentru sifon vor fi montate în conductele livrate odată cu pompa;

O conductă de drenaj de presetupă cu diametrul interior de 25 mm de la circuitul de retur al soclului pe capacul superior al presetupeii coborând spre scurgerea din canalul de drenaj, prevenind contaminarea carcasei pompei sau a pasarelelor;

### **3.30.2.5 Arbori și manșoane**

Arborii pompelor vor fi construiți din oțel aliat foarte ductil și vor fi prevăzuți cu un manșon de oțel călit pe întreaga lungime de etanșare a arborelui.

Transmisia va utiliza îmbinări universale și o îmbinare cardanică canelată la racordul pompei. Îmbinările universale vor fi prevăzute cu rulmenți cu ace. Greutatea transmisiei va fi suportată de un lagăr axial în scaunul motorului. Arborele canelat va asigura că sarcinile arborelui nu sunt transferate pompei. Viteza normală de rotație a arborelui va fi mult mai mică decât prima viteză critică. Contractorul va prezenta calcule dovedind acest lucru.

### **3.30.2.6 Presetupe**

Pompele vor fi prevăzute cu presetupe cu garnitură moale.

### **3.30.2.7 Cuplaje**

Între pompă și motorul de acționare va fi prevăzut un cuplaj flexibil, de dimensiuni corespunzătoare, cu buce de cauciuc (cuplaj elastic cu bolturi și inele de cauciuc). Cuplajul va fi fixat de pompă și arborele motorului prin chei și caneluri.

### **3.30.2.8 Motorul pompei**

Viteza motorului nu va depăși 1500 rpm.

Casete traductoare de temperatură:

Lagărele din secțiunea operațională și din secțiunea neoperațională a pompei vor fi prevăzute cu casete pentru instalarea sondelor cu termometre.

### **3.30.2.9 Racorduri pentru manometre**

Fiecare pompă va fi prevăzută atât la admisie cât și la evacuare cu racorduri pentru manometre astfel încât acestea să fi poată fi montate în poziție verticală. Fiecare racord va fi izolat cu un robinet de manometru din bronz roșu.

### **3.30.2.10 Manometre**

La racordurile susmenționate vor fi prevăzute și instalate manometre. Manometrele vor fi de tip diafragmă pentru uz în canalizare.

### **3.30.2.11 Apărători**

Contractorul va include apărători care vor acoperi complet componentele mobile ale instalației.

### **3.30.2.12 Plăcuțe de identificare ștanțate**

Fiecare pompă va fi prevăzută cu plăcuțe de identificare ștanțate astfel:

Parametrii funcționali: tipul pompei, diametrul rotorului, randament la funcționare normală, limita de funcționare normală, viteză, nr. de serie și nr. graficului pompei.

Identificare: Corespunzător denumirii de pe panoul de control al pompei de ex. „Pompa nr. 1”. Caracterele nu vor avea o înălțime mai mică de 30 mm.

## **3.30.3 Pompe Centrifugale**

### **3.30.3.1 Generalități**

Aceste pompe vor fi concepute pentru a manipula fluidele de proces și pentru a funcționa fără intervenția operatorului lungi perioade de timp. Ele vor fi acționate de motoare electrice.

Pompa și motorul vor fi monitorizate în permanență. Componentele ce se uzează rapid în timpul funcționării normale vor putea fi înlocuite cu ușurință folosind componentele de schimb puse la dispoziție. Costurile reduse de întreținere, fiabilitatea și operarea în condiții de siguranță vor fi reprezenta criterii esențiale pentru selecția pompelor.

Pompele vor fi oferite din echipamentele standard ale producătorului, și vor îndeplini cerințele cantitative / operaționale în domeniul de înaltă eficiență al caracteristicilor pompei. Curba pompelor nu va prezenta caracteristici de supraîncărcare (în absența acordurilor contrare convenite cu Inginerul).

Pompa și motorul de acționare vor reprezenta utilaje separate, cu cuplaj deschis, cu cuplaje flexibile alcătuind o unitate integrală montată pe un soclu sau un cadru rigid, corespunzător. De asemenea în transmisie poate fi inclusă o volantă dacă este necesar pentru evitarea suprasarcinii. Fiecare componentă va fi asamblată cu prezoane pentru a se facilita reasamblarea.

Pompele vor funcționa cu zgomot redus, fără vibrații și la viteze de rotație ce nu vor depăși 1500 rpm.

Toate componentele rotative vor fi echilibrate static în timpul fabricării și dinamic după asamblare. Elementele rotative vor fi susținute de rulmenți aprobați.

### **3.30.3.2 Carcasa elicoidală**

Carcasa pompei va fi fabricată din fontă cu granulație fină conform SR EN 1561, fără pori sau alte imperfecțiuni. Carcasele vor fi fabricate și testate la presiune în conformitate cu SR EN ISO 9906.

Carcasa va avea două secțiuni, separate pentru a asigura accesul complet la rotor și la alte elemente rotative fără a umbla la racordurile conductelor.

Secțiunile carcasei vor fi fixate cu șuruburi și piulițe din inox. Pentru a asigura realinierea corespunzătoare a secțiunilor vor fi prevăzute de asemenea și știfturi de inox.

Pentru a facilita demontarea secțiunilor carcasei, vor fi prevăzute orificii filetate în flanșe pentru a permite separarea îmbinării cu șuruburi.

Vor fi prevăzute inele de uzură înlocuibile și bușe inter-etaj din bronz fără zinc, sau bronz LG4 conform SR EN 1982 2008.

Fiecare pompă va fi prevăzută cu un robinet de golire în partea inferioară a pompei și cu o supapă automată de eliberare a aerului în partea superioară a carcasei elicoidale. Linia de scurgere va fi racordată la sistemul de canalizare al stației printr-un distribuitor. Conductele cu diametrul redus vor fi din oțel moale.

### **3.30.3.3 Rotoare**

Rotoarele vor fi fabricate din bronz fără zinc, sau bronz LG4 conform SR EN 1982 2008, cuplate la arbore prin caneluri și fixate în poziție, întregul ansamblu fiind echilibrat atât static cât și dinamic. Suprafețele rotoarelor vor fi prelucrate corespunzător și netezite, fiecare pală fiind echilibrată static și dinamic pentru a se asigura operarea corespunzătoare.

Diametrul rotorului va fi prelucrat astfel încât să respecte cerințele operaționale și să atingă randamentul maxim.

#### **3.30.3.4 Arbori și manșoane**

Arborii vor fi fabricați din oțel moale, protejați cu manșoane de inox în locurile de trecere prin etanșări ce pot genera uzură.

#### **3.30.3.5 Rulmenți**

Rulmenții vor avea o durată de viață de calcul de 100.000 ore.

#### **3.30.3.6 Presetupe**

Pompele cu carcasă dublă vor fi prevăzute cu presetupe cu garnitură moale.

#### **3.30.3.7 Cuplaj transmisie**

Între pompă și motorul de acționare va fi prevăzut un cuplaj flexibil, de dimensiuni corespunzătoare, cu bușe de cauciuc (cuplaj elastic cu bolturi și inele de cauciuc). Cuplajul va fi fixat de pompă și arborele motorului prin chei și caneluri

#### **3.30.3.8 Motorul pompei**

Motorul pompei va fi dimensionat astfel încât să permită instalarea unei volante pentru prevenirea suprasarcinilor.

#### **3.30.3.9 Casete traductoare de temperatură**

Lagărele din secțiunea operațională și din secțiunea neoperațională a pompei vor fi prevăzute cu casete pentru instalarea sondelor cu termometre.

### **3.30.4 Pompe centrifugale de sucțiune, finale**

#### **3.30.4.1 Generalități**

Pompele vor fi concepute pentru a manipula efluentul final și pentru a funcționa fără intervenția operatorului lungi perioade de timp. Ele vor fi acționate de motoare electrice.

Pompa și motorul vor fi monitorizate în permanență. Componentele ce se uzează rapid în timpul funcționării normale vor putea fi înlocuite cu ușurință. Costurile reduse de întreținere, fiabilitatea și operarea în condiții de siguranță vor fi reprezenta criterii esențiale pentru selecția pompelor.

Pompele vor fi oferite din echipamentele standard ale producătorului, și vor îndeplini cerințele cantitative / operaționale în domeniul de înaltă eficiență al caracteristicilor pompei. Curba pompelor nu va prezenta caracteristici de supraîncărcare (în absența acordurilor contrare convenite cu Inginerul).

Vor fi prevăzute orificii filetate sau alte facilități în carcasa principală și în rotor pentru introducerea șuruburilor de separare sau pentru fixarea altor dispozitive în vederea demontării pompei.

#### **3.30.4.2 Carcasa pompei**

Carcasa pompei va fi fabricată din fontă cu granulație fină conform EN 1561, clasa 14, fără pori sau alte imperfecțiuni, adecvată pentru manipularea efluentului final.

#### **3.30.4.3 Etanșări mecanice**

Pompele vor fi prevăzute cu etanșări mecanice, atât suprafețele rotative cât și cele staționare fiind fabricate din tungsten-carbid sau alte material aprobate. Etanșările mecanice trebuie proiectate astfel încât rularea în gol pe perioade îndelungate să nu afecteze pompa sau etanșarea mecanică.

#### **3.30.4.4 Motorul pompei**

Viteza motorului nu va depăși 1500 rpm.

### **3.30.5 Pompe submersibile**

#### **3.30.5.1 Pompe submersibile pentru apă uzată**

Pompele submersibile vor fi fabricate din fontă cu grafit lamelar în conformitate cu SR EN 1561:1999.

Motorul pompei va avea rulmenții tip bilă cu ungere continuă, etanși. Motorul pompei va putea funcționa în mod continuu atât uscat parțial sau complet imersat. Bobinajul va fi protejat contra arderii prin termostat sau termistor.

Pompa va avea două etanșări mecanice. Ele vor funcționa independent, una pentru etanșarea motorului și una pentru etanșarea fluidului pompat. Camera de ungere va funcționa ca buffer între etanșări și lichid de răcire pentru etanșări. Unitatea va fi echipată cu un detector de pierderi în camera de ungere pentru detectarea avariilor în camera inferioară.

Pompa va fi capabilă să suporte efectele pe termen scurt ale inversării sensului de rotație până la oprirea pompei.

Pompele submersibile vor avea suporti și se vor cupla automat pe capătul conductei de refulare prin greutate proprie și vor avea ghidaje pentru coborâre. Racordul va permite ridicarea pompei de la partea superioară a construcției fără a fi necesară demontarea dispozitivelor de fixare.

Vor fi furnizate lanțurile de ridicare din oțel inoxidabil care vor fi permanent atașate pompelor. Capătul liber la lanțurilor va fi prevăzut cu cârlig fixat la partea superioară a construcției. Vor fi furnizate certificatele de testare în sarcină.

Acolo unde Contractorul va prevedea echipament de ridicare și nu este spațiu pentru ridicarea directă a pompei, se va prevedea și un sistem de parcare pentru așezarea pompei în timp ce cârligul lanțului este re poziționat. Sistemul de așezare va fi dimensionat pentru încărcarea maximă care va fi aplicată.

Lanțurile de oțel moale fixate la partea superioară a pompei se vor folosi pentru ridicarea și coborârea pompelor. Lanțurile vor fi corespunzătoare utilizării în contact prelungit cu apă uzată. Nu se vor folosi lanțuri din oțel galvanizat.

Pompele și elementele de fixare, inclusiv lanțul de ridicare, vor fi vopsite conform secțiunii "Protejarea metalelor" a acestui document.

Pompele și motoarele vor fi continuu etalonate. Toate componentele trebuie să permită recondiționarea în timpul reviziilor capitale și toate componentele înlocuibile trebuie să fie disponibile în timp util. Motorul și pompa vor forma o unitate completă, adecvată pentru operare în condiții de submersie.

Carcasa statorică, corpul pompei, rotorul și racordul de evacuare vor fi fabricate din fontă. În locul fontei se poate utiliza și oțelul inoxidabil. Arborele pompei va fi fabricat din oțel inoxidabil.

Rotorul va fi de tipul multi - paletat și împreună cu carcasa pompei vor conferi o eficiență minimă de 50%, la capacitatea estimată. Proiectul bazei pompelor va fi conform recomandărilor furnizorilor, cu scopul de a se obține o eficiență ridicată pentru toate pompele.

Pompele vor fi livrate împreună cu toate dispozitivele de protecție, așa cum este recomandat de către producător pentru o funcționare sigură și îndelungată.

Pompele submersibile instalate se vor conecta în bașa la instalația fixă de refulare. Vor fi utilizate bare de ghidaj cu pereți groși din oțel inoxidabil (grosime minimă 4mm), pentru coborârea și ridicarea pompelor. Atunci când pompa este coborâtă, aceasta se va bloca automat la racordul de refulare.

Va fi livrat cotul cu picior pentru sprijinirea pompelor. Lanțurile fixate pe partea superioară a pompelor, vor fi utilizate pentru ridicarea și coborârea pompelor. Se va livra și instala și sistemul necesar de ridicare a pompelor. Motorul va fi cuplat direct la pompă și evaluat pentru funcționare continuă sub apă. Capătul de cablu trebuie să fie impermeabil și înzestrat cu un manșon și o variație de întindere.

Motoarele electrice, potrivite pentru funcționare sub nivelul apei, clasa de protecție IP 68 (IEC 34.5/144), clasa de izolație F (IEC 85), vor fi prevăzute cu bobine pentru 3Ph, 400V, 50Hz.

#### **3.30.5.2 Pompele submersibile de epuiment**

Pompe fixe

- Pompele vor fi submersibile, cu o capacitate de aproximativ 3 - 7,5 l/s, la o înălțime de pompare de 5.0- 10.0 mCA. Pompele și unitățile motorizate vor fi etalonate în mod continuu. Toate

componentele vor avea capacitatea de a fi recondiționate în timpul reparației capitale; componentele ce se pot înlocui trebuie să fie disponibile în timp util.

- Pompele de epuismen vor fi cu rotor centrifugal deschis, montate vertical și cuplate cu motoarele electrice complet submersibile. Pompele cu greutatea peste 50 kg vor fi ridicate și coborâte prin intermediul barelor de ghidaj și vor fi cuplate automat la conducta de refulare prin proprie greutate.
- Motorul și pompa vor forma o unitate complet integrată, adecvată pentru a opera în condiții de submersie.
- Carcasa statorică, corpul pompei, rotorul și racordul de evacuare vor fi fabricate din fontă. În locul fontei se poate utiliza și oțelul inoxidabil. Arborele pompei va fi fabricat din oțel inoxidabil.
- Unitatea de pompare și celelalte dispozitive de fixare vor fi vopsite conform secțiunii "Protejarea metalelor" a acestui document.
- Pompa va fi echipată cu un sistem complet de control al nivelului, cu pornire și oprire automată a pompei.
- Conducta de refulare, cu același diametru ca și racordul de refulare al pompei va fi din polietilenă sau oțel galvanizat protejată pe exterior cu două straturi de bitum.

#### Pompe portabile

- Pompele de drenaj portabile vor fi prevăzute cu furtunurile necesare, cablurile, starterele și frânhii de prindere necesare transportului către și folosirii în orice locație a lucrărilor.
- Pompele vor fi de tip submersibil adecvate operării la tensiune de alimentare 400 V, trifazate, alimentare la 50 Hz.
- Fiecare pompă va putea fi folosită pentru nămol și lichide cu conținut de material granular și materii solide așa cum se găsesc în drenajul efectuat de pompa de epuismen, bazine și sarcinile generale de drenaj la nivelul locației.
- Pompa va fi de construcție solidă cu rotor de tip deschis, din material cu rezistență ridicată la abraziune fără caracteristici de supra-încărcare și estimată pentru o perioadă prelungită de operare. Pompa va fi adecvată operării în lichide care au fost expuse luminii directe a soarelui și estimată să funcționeze continuu atunci când este operată în orice punct al curbei caracteristice între vana închisă și presiune zero.
- Pompa de distribuție va fi adecvată pentru conectarea furtunurilor flexibile folosind un cuplaj cu eliberare rapidă.
- Furtunuri de evacuare de 15 m lungime și diametrul 100 mm din cauciuc cu întăritură din material textil sau frânhie vor fi furnizate pentru fiecare pompă mare (sau mică), fiecare lungime fiind prevăzută cu cuplaj metalic cu eliberare rapidă care să corespundă pompei.
- Pompele mari vor fi estimate cu un debit de 15 - 20 litri pe secundă la o înălțime de pompare de până la max. 20 mCA. Pompa permite trecerea materiilor solide cu diametrul de până la 75 mm.
- Pompele mici vor fi estimate să livreze 3 – 7,5 litri pe secundă la o înălțime de pompare de până la max. 20 mCA. Pompa va permite trecerea materiilor solide cu diametrul de până la 18 mm.
- În scopul ridicării pompei în interiorul și la exteriorului bazinelor, etc., vor fi asigurate cabluri din oțel inoxidabil de 25 m lungime și diametrul 15 mm. Verigi din oțel inoxidabil filetate cu diametrul minim 60 mm vor fi asigurate pentru a fixa cablul de punctul de ridicare a pompei.
- Controlul manual va fi asigurat numai pentru pompele portabile. Protecția motorului contra supraîncălzirii prin întrerupător termic în bobine va fi inclusă în circuitul de control.

#### 3.30.6 Pompe cu cavități progresive

Pompele cu cavități progresive vor fi în concordanță cu standardele SR EN 1561 și SR EN 1092: 2008.

Sistemul de pompare va include un singur rotor elicoidal ce se rotește înăuntrul statorului elastic dublu elicoidal.

Carcasa pompei va include componentele rotorului și statorului ce vor putea fi înlocuite. Carcasa pompei la aspiratie trebuie sa fie echipata cu un capac de inspectie. Suprafata interioara a capacului de inspectie trebuie sa aibă o forma adecvata prevenirii acumulării de solide ce ar putea cauza blocajul.

Carcasa de aspiratie si de refulare trebuie sa fie proiectata pentru a permite schimbarea sensului de rotatie a pompei.

Pe carcasa pompei trebuiesc prevăzute puncte de drenare, aerisire. Fiecare punct de aerisire si de

drenare trebuie sa fie echipat cu un ștuț etanș

Statorul va fi turnat din cauciuc elastic sintetic de înaltă calitate legat de mantaua exterioară de oțel pentru a asigura stabilitatea statorului. Totuși, pentru aplicatiile de capacitate mică/presiune scăzută, statorul liber format reprezintă o alternativă acceptabilă. Atunci când Ofertantul oferă o asemenea alternativă, împreună cu oferta depusă, vor fi oferite detalii.

În aplicațiile în care cauciucul sintetic va fi incompatibil cu mediul pompat, Antreprenorul va alege o alternativa adecvată și va menționa alegerea sa în Ofertă.

Rotoarele pompelor vor fi realizate din material rezistent la coroziune cu înveliș dur sau oțel de scule întărit, rezistent la abraziune. Ofertantul va selecta materialul adecvat pentru aplicație și va oferi detalii complete, împreună cu oferta depusă. Sistemul de transmisie va cuprinde fie un arbore flexibil, fie un arbore îmbinat cu rotorul pompei și mecanismul de acționare. Arborele flexibil va fi realizat din oțel cu rezistență mare la tracțiune cu acoperire impermeabilă termoplastică pentru a asigura rezistența la abraziune. Etanșarea arborelui va fi mecanică, potrivită pentru condiții de funcționare în mediu abraziv.

Mecanismul de acționare va fi cuplat direct și acționat de reductoare cu viteză fixă sau prevăzute cu centura de ghidaj flexibilă pentru sistemele cu viteză variabilă.

Pentru cuplarea directă, sistemul de transmisie va cuprinde fie un arbore proiectat în acest scop, bine conectat la rotorul pompei și la arborele de acționare de admisie sau un arbore îmbinat cu rotorul pompei și arborele de admisie printr-o îmbinare articulată, lubrifiată și „etanșată pe viață”. Accesul la ansamblul de acționare va fi posibil fără a fi necesar să se dezasambleze carcasa pompei.

Dispozitivul de etanșare al arborelui pompei va încorpora etanșări mecanice.

Pompele și motoarele vor fi continuu etalonate. Toate componentele vor putea fi recondiționate în timpul reparației generale și toate componentele ce pot fi înlocuite vor fi disponibile cu ușurință. Pompele vor fi din gama standard și vor opera satisfăcător în domeniul de funcționare.

O mare importanta se va acorda duratei de funcționare a ansamblului rotor/stator. Producătorul va fi consultat cu privire la vitezele acceptabile dintre rotor și stator luând în considerare fluidul pompat.

Statorul pompei trebuie sa fie echipat cu elemente de protecție pentru funcționarea în gol.

O supapa de suprapresiune trebuie sa fie furnizata împreuna cu pompa. Supapa se va monta pe conducta de refulare a pompei. Supapa de siguranța trebuie sa fie pre-setata la presiunea necesara. Pompa trebuie sa fie, de asemenea echipata cu un comutator pentru a oferi protecția în caz de suprapresiune.

Dacă mediul pompat conține solide abrazive, viteza maximă nominală va fi recalculată, iar presiunea pe fiecare etapă a pompei va fi limitată după cum urmează:

Nivelul solidelor abrazive	Presiunea maxima pe fiecare etapa (bar)	% din viteza maxima
Inexistent	6	100
Usor	5	75
Mediu	4	50
Ridicat	3	25

Setul de pompare va fi montat pe o singură placă de fundație rigidă. Placa de fundație va preveni distorsionarea în toate condițiile de operare și va include perforații de armare pentru suruburile de fundație. Spațierea între centrele perforațiilor va asigura alinierea cu precizie a pompei.

Placa de bază va fi proiectată astfel încât să prevină încastrarea de punji de aer în timpul cimentării, iar apă și reziduurile să nu se poată acumula atunci când unitatea va fi în funcțiune. Materialul din care va fi realizată carcasa pompei va fi adecvat condițiilor de mediu și manipulării fluidelor. Va fi capabil să suporte presiunile care pot fi generate în condițiile normale de operare a pompei și încărcările de șoc care pot fi generate de solidele din debitul pompat.

Racordurile de aspirație și refulare vor fi proiectate astfel încât să poată fi reorientate în trepte de 90°.

Carcasa de admisie va fi prevăzută cu orificii de acces pentru a evita blocajele și a permite inspectarea componentelor mecanismului de acționare al rotorului.

Punctele de ridicare vor fi clar identificate pe echipament și vor fi astfel localizate încât ridicarea să fie echilibrată, sigură.

Pompele trebuie să fie echipate cu următoarele fittinguri și armături :

- țeava de scurgere pentru a permite drenajul .
- Manometru de presiune
- plăcuță gravată indicând materiale de rotor și stator, ieșire la viteză normală și numărul de serie.
- Un ștuț de 25 mm conectat la aspirație pentru spălare manuală a pompei.
- supapă de suprapresiune
- protecție pentru funcționare fără lubrifiant
- Contractorul va transmite detaliile cu privire la sistemul propus pentru aprobare de către Consultantul Supervizare.

### **3.30.7 Pompe cu șurub (elicoideale)**

Pompele elicoideale trebuie să fie de tipul Arhimedian proiectate să funcționeze sub un anumit unghi.

Pompa cu șurub trebuie să aibă o viteză de rotație nu mai mare decât cea dată de ecuația  $50 = ND0.667$  unde N este în rpm și D este diametrul exterior al șurubului în metri.

Șurubul (melcul) și lagărele de susținere trebuie să fie proiectate astfel încât dilatarea termică, cauzată de schimbările de temperatură datorate încălzirii de la lumina directă a soarelui, să nu afecteze rotația liberă a șurubului și nici să nu aducă sarcini excesive pe reductor și motor. Întregul ansamblu va fi echilibrat static și dinamic, după instalare.

Pompa trebuie să fie adecvată pentru funcționarea automată, și să funcționeze pe perioade lungi de serviciu fără a fi nevoie de întreținere. Echipamentul va fi construit pentru a porni automat în toate condițiile de operare, inclusiv în perioadele de inactivitate.

Șurubul (melcul) constă dintr-un cilindru central și din 1 până la 3 spirale sudate, proiectate special în așa fel încât să limiteze săgeata maximă. Capetele sunt închise cu două flanșe.

Modificările bruște ale secțiunii transversale ale părților structurale trebuie evitate.

Tubul central va fi fabricat din oțel inoxidabil, minim X5CrNi-18-10, sau superior în funcție de fluidul vehiculat. Sudurile longitudinale și circumferențiale se vor executa pe axul șurubului. Spiralele se atașează prin sudură continuă de relief, suduri întrerupte la punctele în care se intersectează cu cele de pe axul șurubului. Ansamblul trebuie să fie echilibrat static după fabricare.

Furnizarea echipamentului va include urechile de ridicare necesare instalării.

Lagărul superior constă dintr-un rulment sferic axial cu role montat într-o carcasă de perete potrivită pentru transmiterea sarcinilor axiale și radiale la structură. Acesta trebuie să fie echipat cu un dispozitiv de etanșare pentru a preveni pătrunderea de praf, nisip sau a altor materii străine. Carcasa suportului trebuie să fie reglabilă și va include sisteme de fixare corespunzătoare. În cazul schimbării suportului șurubul trebuie să rămână pe poziție. Lubrifierea trebuie să fie făcută prin distribuitoare automate de lubrifiant.

Lagărul inferior va fi de tipul cu bile sau cu role cilindrice proiectat pentru a primi sarcini radiale, inclusiv de plutire și miscarea axială. Acesta trebuie să fie echipat cu etanșare dublă pentru a preveni pătrunderea lichidului pompat, a prafului, nisipului sau a altor materii străine. Pivotarea în plan vertical și axial, trebuie să fie concepută pentru a facilita

demontarea și înlocuirea pentru mentenanță fără a afecta rotorul pompei. Rulmenții vor fi capsulați, fără a necesita ungere și întreținere periodică, cu durată de viață de minim 5 ani.

Conectarea flansei superioare a melcului cu axul de ieșire a reductorului se va realiza cu ajutorul unui cuplaj elastic care va prelua abaterile de la coaxialitate și paralelism la montaj.

Întregul ansamblu va fi fabricat din materiale rezistente la coroziune și abraziune.

Contractorul va furniza detalii complete cu dimensiunile motorului, reductorului și a lagărelor de fixare. Instalarea va fi efectuată sub supravegherea furnizorului pompei, care va furniza detalii complete cu privire la cantitatea, specificațiile materialelor necesare cât și valorile maxime ale toleranțelor de montaj.

Pompele vor fi dotate cu reductor mecanic (factor de serviciu minim 1,5) și convertizor de frecvență sau așa cum este specificat în documentație.

Pompele vor fi prevăzute cu apărători de stropi (sau vor fi acoperite).

### **3.30.8 Pompe dozatoare**

Pompele pentru dozarea chimicalelor vor fi tip piston, diafragmă cu piston sau cu diafragmă mecanică. Pompa proiectată va încorpora sistemul de pulsații. Viteza maximă a pulsațiilor nu va depăși 100 pulsații/minut.

Sistemul de reglare a pulsațiilor va fi manual sau controlat electric sau pneumatic, cu reglarea intervalului de pulsații între zero și maxim. Când este necesară o dozare proporțională cu debitul, variația dozării se va obține prin variația turației motorului și nu prin intervalul dintre pulsații.

Se va monta un indicator de măsură interval între pulsații și un control digital de pulsații.

### **3.30.9 Fitingurile pompelor și auxiliarele**

Racordurile manometrelor

Fiecare pompă trebuie să fie prevăzută cu alimentare și cu racord pentru manometrul de pe aspirație, atunci când acestea sunt montate în poziție verticală. Fiecare racord trebuie să fie prevăzut cu câte un robinet de izolare..

Manometre

- Câte un indicator de presiune trebuie să fie furnizat și instalat la racordurile de pe aspirație și de pe refulare. În cazul apelor uzate se vor folosi manometre cu diafragmă.

Protecție

- Contractantul trebuie să includă protecție pentru părțile mobile ale utilajelor.

Numere și etichete gravate

Fiecare pompă trebuie să fie prevăzută cu placă indicatoare gravată, după cum urmează:

- placă pompă în funcțiune: tipul pompei, diametrul rotorului, debit la funcționare normală, înălțime la funcționare normală, viteză, numărul de serie și numărul curbei .
- de identificare: Corespunde cu panoul de control al pompei de exemplu, denumirea "Pompa nr 1" .Caracterele nu trebuie să fie mai mici de 30 mm înălțime.

## **3.31 Ventilație și aer condiționat**

### **3.31.1 Sistem de ventilație cu ventilatoare**

Performanța ventilatoarelor trebuie determinată de către furnizor va fi în concordanță cu SR EN ISO 5801- 2009.

Ventilatoarele vor fi de tip axial sau centrifugal, așa cum se specifică, prevăzute cu amortizoare pentru contracurent. Ventilatoarele vor fi construcții neferoase ori vor avea toate suprafețele feroase protejate printr-un sistem potrivit de acoperire cu rășină epoxidică. Toate suprafețele exterioare vor fi foarte rezistente la deteriorarea provocată de lumina ultravioletă.

Ventilatoarele și motoarele vor fi echilibrate static și dinamic și astfel proiectate ca prima viteză critică să nu fie mai mică decât 25% peste viteza de funcționare.



Construcția tuturor unităților ventilatoarelor va furniza accesul cu ușurință la motor, elice și toți rulmenții pentru inspectare și întreținere. Numai dacă nu se precizează altfel, ventilatoarele vor funcționa cu motoare electrice cuplate direct la arborele cardanic pe care este montată elicea, și prevăzut cu o apărătoare împotriva intemperiei.

Toți rulmenții vor fi de tip rotativ sau lagăr axial cu bile, gresați și etanșeizați pentru toată durata lor de funcționare, numai dacă nu se precizează altfel. Rulmenții vor fi potriviți pentru o durată de viață potrivit ISO. B10 de 50.000 ore.

Toate motoarele ventilatoarelor vor fi protejate împotriva condensului prin folosirea de radiatoare integrale sau încălzite de injectarea de joasă tensiune. Sistemul de injectare va fi aprobat de Consultantul Supervizare.

Motoarele ventilatoarelor de evacuare prevăzute pentru încăperile stației vor fi potrivite pentru funcționare la o temperatură a aerului ambiental de 70° C.

Fantele tuburilor de aspirație a aerului vor fi în general proiectate în acord cu cerințele următoare:

Mărimea tuburilor va fi astfel încât viteza de suprafață nu depășește 0,5 metri pe secundă și la această viteză fantele vor fi capabile să îndepărteze cel puțin 85% din materiile solide suflate și amestecul de praf din curentul de intrare al aerului. Materiile solide colectate de fante vor fi deversate continuu datorită gravitației în exteriorul clădirii.

Pe partea de aval a fantelor, se va fixa un cadru complet de aluminiu, prevăzut cu balamale, cu un grătar cu sârmă groasă din oțel inoxidabil cu deschideri de 12 mm, pentru a preveni intrarea păsărilor, dăunătorilor etc.

Toate grilajele și gurile de ventilație vor fi din aluminiu anodizat.

Tipul și locația grilajelor și gurilor de ventilație vor fi selectate pentru a asigura buna distribuție a aerului.

Amortizoarele cu care sunt prevăzute toate gurile de ventilație vor fi etanșe când sunt în poziția închisă.

Tuburile pentru ventilație vor fi fabricate din oțel inoxidabil de nivelul de calitate 1.4401, SR EN 1092, PAFSIN, PP sau PEID.

Tuburile vor fi proiectate pentru viteză standard ridicată, fără să țină cont de viteză reală.

Se vor asigura racorduri flexibile între tuburi și utilajul rotativ și se va avea în vedere dilatarea termică.

Viteza aerului va fi mai mică de 6 m/s.

Șuruburile și piulițele fundației și flanșelor, plăcile de susținere a flanșelor și suportii de oțel vor fi conform capitolului „Șuruburi, piulițe, șaibe, nituri și elemente de asamblare” al acestui document.

Se vor asigura îmbinări anti-vibrație prin racorduri flexibile ale flanșelor între tuburi și utilajul rotativ. Se vor asigura suportii către tuburi la racordurile flexibile iar distanța suportilor va fi potrivită cerințelor producătorului dar nu va fi mai mare de 2m pe verticală și la nivelul orizontal al tuburilor.

Tuburile vor fi potrivite pentru nivelul temperaturii de lucru variind între -15 – 70°C și vor fi proiectate adecvat pentru a se asigura protecția împotriva deteriorării provocate de lumina cu ultra-violete.

### **3.31.2 Sistem de ventilație cu aer condiționat**

În cazul în care se specifică, unitățile aparatelor de aer condiționat montate pe acoperiș trebuie termostatic controlate din camerele respective de MCC. Sistemul trebuie să se ocupe în principal de aer recirculat cu o cantitate controlată de aer proaspăt introdus în unitate. Turul și returul conductelor de distribuție aer precum și difuzoarele de aer vor trebui montate pe tavane suspendate.

Alimentarea cu aer a utilajului trebuie să includă un sifon cu nisip pentru admisia aerului proaspăt pe canalul de ventilație, panou pentru insecte, prefiltru, filtru sac, baterie electrică pentru încălzirea aerului, ventilator și sistem de distribuție.

Toate elementele de instalații și echipamente pentru serviciile construcției trebuie proiectate să funcționeze fără probleme până la un ambient maxim de 52°C temperatura indicată de termometru cu rezervor uscat și un ambient minim de 10°C temperatura indicată de termometru cu rezervor uscat cu împrejurare de umiditate relativă de 100 %.

Sistemul de aer condiționat trebuie să fie capabil să mențină condițiile interne din clădirile respective între valori:

- 22 +/- 2° C cu termometru cu rezervor uscat

- 40 - 55 % umiditate relativa

Aparatul de aer condiționat trebuie setat să introducă o cantitate de aer proaspăt echivalentă cu 10 % din volumul total de aer manipulat cu minim 6 schimburi de aer pe oră. Sistemul trebuie să mențină o presiune internă pozitivă de 6mm coloană de apă. Grilele trebuie aranjate astfel încât o rezervă uniformă de aer este menținută în componentele sistemului de aer condiționat. Turul și returul sistemului de distribuție aer trebuie să fie în concordanță cu DW/144 și toate testele pentru aplicarea DW 143 și ghidurile CIBSE.

Contractorul va fi răspunzător cu remedierea construcțiilor în zonele în care au fost practicate deschideri în vederea realizării instalațiilor de ventilații.

Refrigerantul folosit la utilajul de aer condiționat trebuie să fie Freon Grade R22.

Apa condensată va fi colectată prin conducte de la unitățile de aer condiționat la puncte de drenaj aprobate. Descărcarea de condens pe jos nu trebuie permisă.

Conductele exterioare trebuie protejate cu protecție de aluminiu.

Conexiunile finale la difuzor trebuie să fie din conducte flexibile cu lungime maximă de 1 m.

Amortizoarele pentru controlul zgomotului trebuie prevăzute în locații accesibile ușor, la toate bifurcațiile și acolo unde este necesar pentru ajustarea curentului în vederea atingerii unei distribuții satisfăcătoare.

Canalele de acces trebuie să fie de minim 450 x 300mm.

Umezitoare de incendiu vor fi aprovizionate pentru 2 ore conform BS 476:1989+A1:2009.

Grilajele de extracție și difuzoarele trebuie să fie anodizate cu aluminiu pentru a corespunde cu evacuarea existentă.

Când este cerută izolația din fibră de sticlă, aceasta trebuie să aibă o grosime minimă de 50 de mm securizate la conducte cu cui din metal necoroziv.

Când în unitățile de aer condiționat sunt încorporate piese din cupru, acestea trebuie acoperite cu ACAD/HERESITE pentru protecție anticorozivă.

### **3.31.3 Canale colectoare de ventilație**

Contractorul va fi responsabil pentru furnizarea tuturor facilităților necesare pentru drenarea în siguranță a tuturor materiilor care ies din toate canalele colectoare și din canale de ventilație.

Toate canalele de ventilație și canalele colectoare vor fi aranjate să aibă o ridicare sau cădere continuă așa cum se cuvine, până la punctul de evacuare a materiei care se deversează.

Unde este practicabil, canalele de ventilație se vor termina la 2000mm deasupra nivelului acoperișului sau după cum este aprobat de Consultantul Supervizare.

## **3.32 Balustrade, pasarele, pardoseli și scări**

### **3.32.1 Generalități**

Contractorul va furniza și va monta toate confecțiile metalice necesare, inclusiv platforme, scări, trepte de acces balustrade, grătare de tablă sau cu plasă, rame și îngrădiri de acces.

Sunt cerințe obligatorii și se vor prevedea toate scările, balustradele, pasarelele, platformele necesare pentru funcționarea normală, acces și întreținere.

Toate structurile metalice vor fi executate din oțel moale sau aluminiu și vor fi galvanizate la cald atât în interior cât și în exterior, sau anodizate, după cum este cazul, în conformitate cu SR ISO 1460 și SR EN ISO 1461, dacă nu se specifică contrar.

Procedura de galvanizare nu va fi aplicată în șantier ci doar în atelierele specializate în băi de galvanizare, inclusiv remedierile după sudare sau alte operațiuni.

Lucrările din oțel scufundate sau parțial scufundate ori lucrările de oțel supuse pulverizării cu apă sau localizate în atmosferă agresivă, de ex. în clădirile pentru grătare, în diferite clădiri de procesare a nămolului etc. vor fi realizate din oțel inoxidabil având nivel minim de calitate.

Contractorul va prevedea și monta toate platformele, galeriile și scările necesare accesului la echipamente pentru operare și întreținere.

Contractorul va înainta Consultantului Supervizare spre aprobare desenele de execuție pentru toate structurile metalice prefabricate, inclusiv pasarele, scări exterioare, grătare pentru pardoseli, mână curentă, casele scării, structuri portante metalice și altele asemenea, înainte de fabricarea acestora.

Oțelul va fi conform SR EN 10025.

Pasarelele, scările și platformele vor fi conform SR EN ISO 14122. Încărcarea pe platforme va fi conform Tabelului din SR EN ISO 14122 dar nu mai mică decât 5.0 kN/m<sup>2</sup>.

Proiectul nu va îngădi accesul pentru ridicarea și extragerea echipamentelor pentru verificare, întreținere și îndepărtarea pieselor componente.

Se va prevedea câte o pasarelă fixă pentru acces la orice suprafață de lucru înaltă, atunci când:

- se folosește frecvent cel puțin o dată pe săptămână – sau –
- materialele și sculele sunt cărate pentru Operare și întreținere – sau –
- dacă este pericol de expunere la chimicale sau materiale periculoase de pe suprafața situată la înălțime – sau –
- activitatea necesită accesul două sau mai multe persoane simultan – sau –
- când este prevăzut un anumit traseu de evacuare de urgență de pe o pasarelă/ platformă de lucru mobilă înaltă.

Se va prevedea un punct secundar de ieșire (care poate fi o scară fixă sau trepte fixe) de pe o suprafață de lucru la înălțime dacă:

- locația este la mai mult de 3 m de la podea, de la teren și are > 20 m<sup>2</sup> suprafață – sau dacă -
- este pericol de expunere la chimicale sau materiale periculoase ce poate bloca accesul către o ieșire.

Punctul secundar de ieșire nu va fi situat la mai mult de 25 m pe orizontală de aria de lucru a personalului de operare și întreținere și va fi poziționat către un traseu alternativ de acces într-o locație sigură.

Zonele închise ale platformelor de la înălțime nu vor avea mai mult de 7.5 m lungime.

Spațiul minim deasupra platformelor, pasarelelor va fi de 2.10 m.

### 3.32.2 Balustrade

Balustradele și mâna curentă vor fi realizate dintr-o secțiune tubulară fabricate din material în conformitate cu prevederile relevante ale standardului corespunzător după cum urmează.

Material	Mâna curentă		Stâlpi	
	Solid	Tubular	Solid	Tubular
Oțel moale	-	ISO 65	-	ISO 65
Oțel Inoxidabil	-	-	-	-
Aluminiu	SR EN 755	SR EN 515, 573-3, 754	SR EN 1676	SR EN 515, 573 -3, 754

Balustradele vor include plăcuțe de baza, cu înălțimea de 100 mm pe o grosime de 3 mm, localizate la 10 mm deasupra nivelului platformei și fixate de stâlpi.

Înălțimea balustradei va fi măsurată vertical de la nivelul podelei finisate la cel al liniei centrale a balustradei.

Balustradele orizontale vor avea o înălțime de 1100 mm, cu o traversă intermediară la o înălțime de 550 mm. Montanții vor avea 38 mm diametru, fixați la 1800 mm interax în structuri metalice sau la 1500 mm în beton. Toate componentele vor fi galvanizate la cald.

Balustradele și piesele de fixare vor fi proiectate să suporte o forță orizontală la nivelul balustradei de 740 N/m în lungime. Deviația traverselor nu va depăși 0.8 % din distanța între stâlpi, iar deviația stâlpilor nu va depăși 0.8 % din înălțimea lor. Balustradele în pantă vor fi asemănătoare celor orizontale, dar cu partea de sus la 900 mm vertical deasupra liniei înclinării longitudinale și cu stâlpi verticali și spațiați la cel mult 1500 mm, măsurați paralel cu linia înclinației longitudinale. Toate flanșele de montaj vor fi bine construite, cu flanșele orizontale găurite pentru cel puțin trei șuruburi, dintre care două dintre ele situate paralel și pe partea cu pasarela a liniei balustradei și două flanșe verticale găurite pentru cel puțin două șuruburi, liniile ce trec printre șuruburi fiind verticale. Fitingurile vor fi înșurubate sau fixate cu șuruburi autofiletante. Stâlpii de susținere vor fi amplasați la cel mult 1500 mm. Atunci când sunt livrate pe secțiuni, balustradele vor fi îmbinate cu fittinguri realizate în acest scop, fixate cu șuruburi sau șuruburi autofiletante.

Toate treptele, scările și alte goluri vor fi împrejmuite pe 3 laturi de balustrade ce se conformează cerințelor de mai sus. Accesul la scări sau goluri va fi împrejmuit de 2 lanțuri de siguranță de oțel galvanizat, cu prindere fixă la un capăt și detașabil la celălalt capăt.

Dacă nu se specifică contrar, Contractorul se va asigura că toate balustradele vor avea același aspect și execuție similară.

Desenele de execuție pentru balustrade vor fi înaintate de către Contractor pentru a fi aprobate de către Consultantul Supervizare

### **3.32.3 Scări fixe și pasarele**

Scările vor fi detaliate, fabricate și montate la dimensiunile din desene, conform BS 449 pentru a suporta o încărcare de 400 kg/m<sup>2</sup>. Suprafața va fi tip grătar, fixată de montanți, nu direct în beton.

Casele scărilor vor executate la dimensiunile și în poziția corectă indicată de Consultantul Supervizare. Acestea vor fi din oțel galvanizat la cald sau aluminiu anodizat după execuție și vor conține montanți de susținere a suprafeței treptelor și vor fi completate cu balustrade și mână curentă.

Pasarele vor avea cel puțin lățimea specificată în SR-EN 14122. Grătarul suprafeței va respecta prevederile BS 4592. Se vor prevedea pe pasarele plăcuțe de asigurare a piciorului nu mai mici de 150mm înălțime. Panourile de grătar vor fi dimensionate să nu cântărească mai mult de 25 kg dacă sunt ridicate de o persoană, sau, dacă este loc suficient în jurul panoului (așa cum se definește în Regulamentul de operații executate manual, 1992), 35 kg dacă sunt ridicate de 2 persoane.

Inclinarea podestului de scară va fi între 30° și 42°, cu contratreaptă >250mm și podeste la nu mai mult de 16 trepte în oricare sens.

Scările exterioare vor avea platforme tip grătar.

Se va utiliza oțel moale standard galvanizat la cald conform EN ISO 1460 sau aliaje de aluminiu pentru construcții navale.

Se vor prevedea posibilitatea fixării conductorilor de legături de echipotențializare cu toate cârligele sudate și găurile executate înainte de galvanizare.

Vopseaua va fi anti-alunecare, iar elemente de drenare vor fi fixate de structura suport

### **3.32.4 Scări mobile**

Toate scările pentru acces permanent la depozite, turnuri, recipiente și alte construcții înalte vor respecta prevederile SR-EN ISO 14122. cu excepția faptului că platformele și podestele nu vor fi la mai mult de 6 m distanță.

Toate scările vor fi prevăzute cu coș care vor fi construite din trei benzi verticale plate sprijinite de inele metalice plate, cu diametrul de 750 mm. Inelele vor fi situate la aproximativ 700 mm, iar primul se va situa la 2400 mm deasupra solului sau nivelului platformei.

Pentru creșterea siguranței și ușurință în exploatare, scările se recomandă a fi înclinate în loc de verticale, acolo unde este posibil.

Dacă este necesar accesul la un interval de maxim 3 luni, vor fi prevăzute console sau bolțuri de legătură pentru a folosi scări portabile până la maxim 6m.

Scările nu vor fi folosite ca principală ieșire de siguranță.

Acolo unde înălțimea depășește 6000 mm va fi prevăzută o platforma intermediară.

Treptele vor avea 25 mm diametru oțel plin la 300 mm interax, sprijinite la fiecare capăt și nituite în găuri înfundate. Treptele vor fi situate la cel puțin 225 mm de perete.

Scările vor fi fabricate din oțel moale galvanizat la cald după fabricație. Grinzile longitudinale vor avea secțiunea plată, cu cel puțin dimensiunea de 65 mm x 13 mm, spațiate la 380 mm distanță și vor fi prevăzute cu flanșe și găurite la ambele capete. Grinzile longitudinale vor fi distanțate spre vârf, unde se vor situa la cel puțin 600 mm distanță. Scările cu o lungime de peste 3000 mm vor avea suporturi intermediare la cel mult 2500 mm. În caz că se va folosi oțel inox, se va alege oțel inox austenitic.

### **3.32.5 Pardoseala de tip rețea deschisă și tablă striată**

Pardoselile și grătarele din plasă de sârma se vor conforma prevederilor standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare, cu excepția cazului în care se dispune altfel prin cele ce urmează. Asemenea pardoseli și grătare vor fi realizate din plasă rectangulară, anti-alunecare, din oțel moale și galvanizat prin scufundare la cald după fabricație, la locul de montaj.

Pardoselile vor fi prevăzute cu deschidere între stâlpii de susținere. Acolo unde este necesar, vor fi prevăzuți și fixați stâlpi de susținere intermediari.

Vor fi prevăzute plăcuțe de fixare în jurul decupărilor, cu excepția cazului în care se dispune contrar de către Inginer.

Atât barele portante, cât și traversele din panourile de planșee rectangulare vor fi localizate simetric în jurul liniilor centrale ale panourilor în ambele direcții, astfel încât atunci când panourile sunt fixate pe suprafețe extinse, pe lungimi mari, barele panourilor să fie dispuse în linie.

Pardoselile din tablă striată vor fi anti-alunecare, cu o grosime de cel puțin 6 mm, măsurată fără a include modelul în relief. Pardoselile vor fi strânse de cadru cu un set de șuruburi înecate din oțel inoxidabil.

Toate pardoselile vor fi proiectate să suporte o sarcină de 400 kg/m<sup>2</sup>, deviația nu va depăși 0.2 % din deschidere și vor fi îngrădite la marginile pietonale. Toate pardoselile vor fi detașabile și poziționate la același nivel în cadre din materiale similare. Acolo unde cadrele vor fi fixate peste suprafețe deschise, aceste cadre vor fi prevăzute cu console pentru încastrare.

Pardoselile vor fi furnizate având dimensiuni adecvate pentru ridicarea și înlocuirea de către o persoană și cu decupajele corespunzătoare pentru a permite îndepărtarea lor fără a deranja sau a demonta axele, consolele de reazem, cablurile sau conductele. De asemenea, vor fi prevăzute și fixate cu șuruburi încastrate adecvate și elemente portante intermediare, pentru a se conferi rigiditatea necesară marginilor secțiunilor individuale de planșee care sunt montate peste deschideri și rigole mai largi. Elementele portante vor fi de asemenea detașabile pentru a permite accesul liber la deschideri sau rigole. Costul acestor elemente portante și de fixare va fi inclus obligatoriu în tarifele și prețurile din Contract.

Pentru fiecare locație vor fi furnizate pene de fixare ridicătoare.

## **3.33 Sudura**

### **3.33.1 Generalități**

Toate lucrările de sudare se vor aplica în cele mai convenabile condiții de muncă, utilizând echipament eficient, modern și cele mai recente tehnologii de sudură. Toate lucrările de sudură vor fi efectuate de sudori calificați și experimentați în tipul special cerut de sudură. Sudorii vor fi testați potrivit SR EN 287 SR EN ISO 9606 sau alt standard echivalent. Va fi responsabilitatea Contractorului să asigure că toți operatorii sudori sunt calificați corespunzător și competenți să îndeplinească toate lucrările de sudură cerute pe teren.

Toate racordările vor avea marginile plăcilor pregătite corespunzător profilului convenit pentru sudură. Pieseile vor fi apoi asamblate și verificate corespunzător înainte de procedeele de sudură. Sudura și procedura de fabricație vor fi astfel încât tensiunile reziduale să fie minime, iar distorsiunile să fie evitate. Se va acorda o atenție specială pentru a se asigura că nu apare distorsiune după prelucrare care să afecteze alinierea și operarea piesei în cauză.

Fiecare unitate va fi executată și sudată complet înainte de prelucrarea finală sau altă lucrare de instalare să fie dusă la îndeplinire. Toate sudurile vor fi continue.

Contractorul va asigura înregistrarea datelor procedurilor de sudare și calificare a performanțelor sudorilor pentru revizuire de către Inginer.

Metoda și procedura adoptate pentru sudură în ateliere și la locație vor fi aprobate de Inginer înainte să înceapă producția.

### **3.33.2 Standarde**

Structurile sudate se vor supune reglementărilor stabilite în Documentul XV-50-56E al Institutului Internațional de Sudură sau similar.

În plus, pentru sudura conductelor de oțel carbon se vor aplica codurile ANSI B 31.1 și API Std 5L sau similar, iar pentru conductele de oțel inoxidabil se vor aplica Practicile recomandate AWS D10.4-79 sau similare.

### **3.33.3 Sudarea oțelului carbon**

Sudarea manuală, sudarea cu arc electric protejat, cu arc electric acoperit, sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector, sudarea cu arc sub flux, sudare cu arc cu electrod de Wolfram și alte procedee și metode de sudare aplicabile, pot fi folosite în construcția și fabricația echipamentului de oțel carbon sudat. Se va folosi pe cât posibil prefabricarea în atelier.

### **3.33.4 Sudarea oțelului inoxidabil**

Metoda de sudare care va fi folosită va fi metoda sudării cu arc cu electrod de wolfram în mediu de gaz inert (TIG) sau metoda sudării cu arc electric în mediu de gaz inert (MIG) atât pentru atelierele de sudură cât și sudura la locație. Pentru atelierul de sudură este viabilă și metoda arcului electric cu plasmă. Indiferent de metoda care se va alege suprafața interioară a sudurilor se va proteja cu gaz inert curat.

Cu scopul de a se asigura îmbinări de înaltă calitate, conductele și alte echipamente de oțel inoxidabil se vor prefabrica pe cât posibil în atelier.

#### **Performanța**

Lucrarea se va executa potrivit Standardelor și Practicilor la care se face referire anterior. În plus, pentru sudarea oțelului inoxidabil se vor adnota următoarele:

- În timpul lucrărilor de execuție se permite doar sudarea cap la cap pentru asamblarea conductelor
- Unde se folosește sudura cap la cap, pătrunderea se va completa, dacă este necesar cu sudură internă continuă
- Nu se vor folosi inelele interioare
- Nu se va accepta nici un defect de suprafață care ar reduce rezistența la coroziune sau decolorarea suprafeței.
- După sudare, acestea vor fi cu atenție pilite și decapate
- Sudurile trebuie să fie spălate temeinic cu apă curată după pilire și decapare

Nu se va permite folosirea nisipului de sablare pentru oțel inoxidabil

### **3.34 Galvanizarea**

Galvanizarea prin cufundare la cald a pieselor de oțel sau fier forjat se va face conform SR-EN 10684.

Se va acorda atenție componentelor, conform SR-EN ISO 14713. Toate defecțiunile de suprafață, inclusiv fisuri, exfolieri, suprapuneri și îndoituri vor fi îndepărtate, conform EN 10025-1. Toate perforațiile, tăieturile, sudurile, elementele turnate, componentele și subansamblele trebuie să fie complete înainte ca structurile să fie galvanizate. Procedura de galvanizare nu va fi aplicată în șantier ci doar în atelierele specializate în băi de galvanizare, inclusiv remediile după sudare sau alte operațiuni.

Suprafețele structurilor metalice ce vor fi galvanizate vor fi curățate de urme de sudură, vopsea, uleiuri, grăsimi sau alte impurități. Piese vor fi decapate cu acid sulfuric diluat urmată de clătire cu apă și decapare cu acid fosforic. Acestea vor fi spălate și cufundate în zinc topit și periate, astfel încât întreaga suprafață metalică să fie uniform

acoperită și greutatea suplimentară după cufundare să nu fie mai mică de 610g/m<sup>2</sup> de suprafață galvanizată, cu excepția tuburilor conform SR-EN 10255 când nu va fi mai mică de 460g/m<sup>2</sup>.

La extragerea din baia de galvanizare, stratul de acoperire rezultat trebuie să fie neted, continuu și fără imperfecțiuni cum ar fi zone negalvanizate, bulgări, bășici și urme de flux, cenușă sau zgură. Marginile trebuie să fie curate iar suprafețele lucioase.

Șuruburile, șaibele și piulițele vor fi galvanizate la cald și după aceea centrifugate conform SR-EN 10684. Piulițele vor fi filetate cu până la 0.4mm mai mult înainte de galvanizare și filetele unse pentru a permite înfiletarea manuală pe șurub pe toată adâncimea piuliței.

În timpul transportului și punerii în operă se vor folosi legături de nylon. Piese galvanizate vor fi stivuite pe șantier în așa fel încât să fie evitată umezeala.

Piese galvanizate care sunt în contact cu soluții sau atmosfere agresive se vor proteja suplimentar prin vopsire conform punctului "Finisaje pentru protecția metalelor" a acestei secțiuni.

### **3.35 Stingătoare portabile**

#### **3.35.1 Descriere**

Toate aparatele trebuie să fie adecvate pentru operarea de către o singură persoană și trebuie să fie ușor de reîncărcat. Descărcarea trebuie să fie non-corozivă și fără expunere la produse chimice predispuse la degajarea gazelor toxice atunci când sunt încălzite.

Stingătoarele trebuie să fie cu dioxid de carbon sau cu pulbere și vor fi procurate în conformitate cu cerințele.

Stingătoarele cu pulbere acoperă toată gama de clase de incendii: A (materiale solide), B (materiale lichide), C (gaze), D (metale) și E (instalații electrice). Acestea sunt presurizate permanent, agentul propulsor utilizat este azotul care prezintă stabilitate la variațiile de temperatură și este ecologic.

Stingătoarele cu dioxid de carbon sunt utilizate la stingerea incendiilor din clasele B, C și E și au o dublă acționare asupra focarului: înlocuirea oxigenului atmosferic și răcirea focarului prin evacuarea agentului de stingere sub formă de zăpadă carbonică.

Instrucțiunile de funcționare trebuie să fie clar imprimare pe fiecare unitate (sau adiacente fiecărei unități) în limba română.

O etichetă pentru testele de încercare trebuie să fie furnizată pentru fiecare stingător

#### **3.35.2 Tamburul furtunului de incendiu**

Tamburul furtunului de incendiu va fi procurat în conformitate cu cerințele autorităților relevante. Furtunul de evacuare va fi executat din cauciuc cu inserție dublă de metal iar duza de evacuare de înaltă performanță va fi realizată dintr-un plastic izolator special împotriva răcirii mâinii.

### **3.36 GENERATOR DE REZERVA**

#### **3.36.1 Generalități**

Contractorul va furniza un generator acționat de un motor diesel. Motorul și generatorul vor putea opera la sarcina maximă și la temperatura maximă specifice locației.

Grupul generator împreună cu sistemele auxiliare vor fi instalate în clădirea generatorului de rezervă.

Grupul va fi proiectat, produs, testat și certificat în conformitate cu legislația relevantă română și cu standardele EN sau ISO.

#### **3.36.2 Dispunere generală**

Motorul, radiatorul și generatorul vor fi instalate pe un cadru comun, pe suporturi anti-vibrație..

### 3.36.3 Nivel de zgomot

Nivelul de zgomot măsurat la 2 metri în orice direcție în exteriorul clădirii la 1 metru deasupra solului nu va depăși 80 dBA atunci când motorul funcționează la sarcină maximă. Contractorul va desfășura un test în locație pentru a demonstra conformitatea cu această cerință.

### 3.36.4 Comenzile generatorului

Comenzile grupului generator vor fi instalate pe un panou de control. Panoul va fi instalat pe un set de suporti anti-vibrație.

Panoul va fi prevăzut cu următoarele comenzi și dispozitive de măsură :

Grupul generator va avea trei moduri de control.

Automat – în modul automat generatorul va porni automat atunci când se detectează o întrerupere în disjunctorul de alimentare a rețelei Centrului de Comandă al Motorului.

Dacă întreruperea din rețea durează mai mult de 5 secunde disjunctorul de alimentare a rețelei Centrului de Comandă al Motorului se va activa și va transmite un semnal către sistemul generatorului de rezervă. Generatorul va porni iar când tensiunea de ieșire s-a stabilizat se va închide disjunctorul de alimentare al generatorului de rezervă de pe panoul Centrului de Comandă al Motorului.

Generatorul va continua să alimenteze Centrul de Comandă al Motorului până când alimentarea din sursa principală este reluată și rămâne stabilă timp de 30 de secunde. După acest interval disjunctorul de alimentare al generatorului de rezervă de pe panoul Centrului de Comandă al Motorului se va deschide iar disjunctorul alimentării principale se va închide. Generatorul va continua să ruleze în gol timp de 10 minute înainte de oprirea automată.

Test – atunci când modul test este selectat manual, se simulează în mod automat o întrerupere în rețeaua principală iar generatorul va funcționa în sarcină timp de o oră înainte de a reveni automat în modul standby.

Manual – în modul manual generatorul este pornit și oprit automat, fără comutarea automată a disjunctoroarelor.

Vor fi prevăzute următoarele comenzi:

- Comutator de comandă al motorului, cu cheie, cu patru poziții, AUTO – OFF – MANUAL – TEST. Protecția grupului generator va funcționa în toate modurile de operare.
- Comutator START – STOP, cu cheie, acesta fiind activ doar când comutatorul se selecție a controlului este în poziția MANUAL.
- Buton de resetare.
- Buton STOP de urgență – ciupercă, cu răsucire pentru dezactivare.
- Manometru pentru uleiul de lubrifiere a motorului și bec avertizare nivel redus. Alternativ manometrul de ulei poate fi montat pe motor.
- Termometru apă.
- indicator timp funcționare motor.
- Indicator încărcare baterie.
- voltmetru baterie, cu selecție cu buton.
- Control viteză motor și tahometru.
- Disjunctoare circuit tripolar, cu protecție termică și suprasarcină magnetică, setat la valorile corespunzătoare valorilor nominale ale grupului generator, și prevăzut cu o unitate de împământare pentru curent rezidual 300-mA și un circuit declanșator.
- Ampermetru și comutator selector ce permite afișajul curenților trifazici.
- (m) Voltmetrul și comutator selector ce permite afișajul tensiunilor alternative monofazice și bifazice de la alternator.
- (n) Frecvențmetru digital pentru tensiunea de ieșire.



- (o) Regulator tensiune de ieșire.
- (p) Disjunctoare de control și instrument după caz.
- (q) Sisteme de oprire și lămpi de alarmă conform specificațiilor.

Instrumentele și comenzile vor fi identificate cu etichete corespunzătoare. În plus față de marcasele de pe ceasul ampermetrului, pe panou, lângă ampermetru, se va aplica o etichetă indicând curentul de sarcină maximă.

### 3.36.5 Alternator

Alternatorul va fi de tip fără perii, cu auto-excitare, cu poli rotativi aparenti, cu înfășurări de atenuare și rulmenți simpli de final. Se va prevedea o atenuare a interferențelor radio conform EN 55014-1:2001 sau echivalent. În alternator se va încastra un sistem de protecție pentru a preveni avariile în cazul operării prelungite la viteze reduse datorită unei erori în controlul motorului. Izolația înfășurării va fi de minim Clasa F.

Tensiunea de ieșire va fi menținută la +/- 2.5% față de intervalul în gol – sarcină maximă. Alternatorul și motorul vor putea opera la un factor de putere între 1 și 0.8 la sarcină maximă.

Alternatorul va fi prevăzut cu protecție la praf și umiditate de cel puțin IP23. Alternatorul va fi prevăzut cu un încălzitor anti condens, care va fi dotat cu un comutator manual.

Alternatorul va putea funcționa la o sarcină de 110% sau timp de 1 oră la fiecare 6 ore la temperatura ambientală maximă. El va fi prevăzut cu termistori în fiecare fază a înfășurării, care vor declanșa o alarmă atunci când temperatura depășește temperatura normală de operare la sarcină maximă.

Creșterea temperaturii în înfășurări la sarcină maximă va fi limitată la 80 °C. Releul termistorului va declanșa disjunctorul de ieșire al alternatorului. Atunci grupul generator se va opri după expirarea perioadei prestabilite de răcire.

Ieșirea alternatorului va fi conectată la terminalele de ieșire printr-un disjunct manual cu carcasă turnată și cu valori nominale corespunzătoare. Terminalele de ieșire vor fi amplasate într-o carcasă separată. Această carcasă va fi prevăzută cu o presetupă demontabilă de dimensiuni corespunzătoare pentru cablare în secțiunea inferioară. Pentru cablurile de comandă se va prevedea o carcasă separată cu propria presetupă.

### 3.36.6 Motor diesel

Motorul va fi alimentat cu combustibil diesel cu ardere internă, cu valori nominale continue, cu conectare flexibilă la alternator.

Motorul va fi guvernat între următoarele limite în timpul funcționării: SR ISO 3046 :

Viteza motorului nu va depăși 1800 rpm.

Se vor prevedea sisteme de oprire automată în cazul reducerii presiunii uleiului de lubrifiere, temperaturii ridicate a apei de răcire sau vitezelor ridicate ale motorului. În plus în carcasa generatorului se va prevedea un sistem de închidere cu siguranță fuzibilă pentru incendii. În exteriorul carcasei se va instala de asemenea un buton de întrerupător de urgență.

Motorul va fi prevăzut cu filtre de combustibil și ulei, filtru de aer și tobă de eșapament. Grupul generator va fi prevăzut cu ulei de lubrifiere la cantitatea și calitatea adecvată.

### 3.36.7 Rezervor de combustibil

Generalități

- Rezervorul de combustibil va fi construit cu îmbinări filetate și sudate în interior și în exterior. Personalul însărcinat cu sudura va fi calificat în conformitate cu standardul britanic relevant. Înainte de terminarea lucrărilor rezervoarele vor fi curățate atât interior cât și exterior.

Rezervor de serviciu

- Se va prevedea un rezervor de serviciu cu o capacitate de stocare pentru 8 ore la sarcină maximă. Conductele dintre rezervor și motorul diesel vor fi din cupru.
- La calculul capacității utile a rezervorului, se vor lua în calcul depunerile de impurități de pe fund.

- Rezervorul va fi prevăzut cu următoarele armături și puncte de racord:  
Conductă de umplere  
Robinet golire  
Punct de acces pentru ruletă.  
Indicator de nivel 100 mm diametru cu gradații „gol”, „¼”, „½”, „¾” și „plin”, lângă orificiul de umplere.

Va fi prevăzut un comutator pentru nivel redus pentru declanșarea unei alarme pe panoul de control al motorului. Odată ce acest nivel este indicat, motorul va fi oprit.

Vor fi prevăzute pompe manuale pentru transferul combustibilului din rezervoarele de stocare în rezervorul de serviciu.

#### Rezervor de stocare

- Va fi prevăzut un rezervor de stocare pentru o capacitate echivalentă cu necesarul a cinci zile de funcționare la sarcină maximă sau conform eventualelor specificații particulare. Rezervoarele vor fi prevăzute cu conducte de intrare, ieșire, robinete de golire, supape de aerisire, inele de ridicare, picioare de suport, circuit de împământare și indicator de nivel local cu alarmă sonoră de nivel maxim și buton de confirmare a alarmei. Indicația de nivel va fi transmisă panoului de comandă și va putea fi conectat la dispozitivele externe de telemetrie. Rezervorul va fi înconjurat de diguri.
- Conductele de la rezervorul de stocare la rezervorul de serviciu vor fi oțel carbon conform EN 10217 sau echivalent cu o grosime minimă a peretelui de 2.9 mm. Îmbinările din conducte vor fi prevăzute cu flanșe conform specificațiilor PN 10.

### 3.36.8 Protecția motorului

Motorul va fi prevăzut cu sisteme de protecție adecvate care vor opri motorul automat în cazul unei defecțiuni sau al unor condiții anormale de operare.

Motorul va fi prevăzut cu un comutator pentru viteză excesivă care va întrerupe alimentare cu combustibil atunci când viteza motorului crește la peste 120% din viteza normală de funcționare.

În cazul opririi motorului datorită apariției unei defecțiuni, lampa de alarmă relevantă va rămâne aprinsă iar repornirea va fi împiedicată până la efectuarea operațiunilor de resetare.

### 3.36.9 Pornire

Va fi furnizat un sistem de pornire electric care utilizează baterii cu plumb, de mare putere. Vor fi prevăzute un alternator cu motor și o unitate de control pentru încărcarea automată a bateriilor în timpul funcționării grupului generator.

Vor fi posibile minim trei încercări succesive de pornire la rece pe o perioadă de șase minute, și maxim 6 porniri pe zi, fără a apela la rețeaua electrică. Sistemul de pornire la fi reîncărcat complet în termen de 12 ore de operare continuă a motorului după cea mai dificilă secvență de pornire.

Dacă motorul nu pornește după trei încercări succesive, secvența de start va fi blocată și se va declanșa alarma “Failed to Start”.

### 3.36.10 Eșapament și tobă de eșapament

Motorul va fi prevăzut cu un sistem de eșapament și tobă de eșapament. Eșapamentul va fi evacuat în exteriorul clădirii deasupra nivelului acoperișului.

În clădire galeria de eșapament va fi finisată corespunzător prin placare cu inox. Conductele de eșapament vor fi susținute pe role sau sisteme de suspendare. Galeria de eșapament va fi conectată la motor printr-o îmbinare de dilatare tip burduf cu flanșă. Galeria de eșapament va fi fabricată din inox de grosime minimă 3/16”, clasa 1.4401, SR EN1092.

Va fi prevăzută izolație pentru acele elemente ale sistemului de eșapament din carcasa generatorului sau din alte locații ce pot intra în contact cu personalul operator.

### **3.36.11 Sistem de răcire**

Sistemul de răcire al motorului va consta dintr-un radiator de aer cu răcire forțată cu un ventilator de răcire motorizat. Aerul de eșapament va fi evacuat direct în exteriorul clădirii prin galerie. Aerul de admisie va fi preluat din exteriorul clădirii și va trece mai întâi prin alternator și abia apoi prin motor și radiator.

Contractorul va fi responsabil pentru proiectarea și furnizarea unor sisteme de răcire adecvate pentru alternator, motor și radiator, luând în calcul temperaturile ambientale ridicate din locație. Acestea vor include atenuatoare de zgomot la admisie și deflectoare la eșapament și conducte rezistente la coroziune în interiorul sau exteriorul carcasei.

Contractorul va prezenta calcule pentru a demonstra că se poate realiza răcirea corespunzătoare a grupului generator în toate condițiile, până la temperatura maximă ambientală.

Contractorul se va asigura că aerul fierbinte generat de funcționarea continuă a motorului va fi disipat corespunzător fără riscul de scurtcircuitare a admisiei aerului de răcire.

### **3.37 Testarea**

#### **3.37.1 Generalități**

Întreaga instalație cuprinsă în acest contract va fi supusă inspecției și testării de către Inginer în timpul fabricării, execuției și după finalizare. Costul testelor și inspecției vor fi suportate de către Contractant. Costurile Inginerului pentru retestare datorată defectării utilajului, sau pregătirii necorespunzătoare de către Contractant, raportat la testele inițiale, vor fi suportate de asemenea de către Contractant. Acestea nu vor include costurile Inginerului legate de testele din faza inițială.

Obiectele vor fi de asemenea supuse testării pe toată durata perioadei de notificare a defectelor, conform unui plan de testare. Contractantul va oferi îndrumare angajatorului pentru regimul de eșantionare și pentru testele ce urmează a fi efectuate. Contractantul va asista la testele efectuate, iar reprezentantul său va avea experiență similară în efectuarea de astfel de teste și în interpretarea rezultatelor obținute. Costurile asociate asistării vor fi suportate de către Contractant.

Testele utilajelor/echipamentelor specificate în următoarele clauze nu se vor considera a fi cuprinzătoare sau că limitează cerințele ca întreaga stație să fie testată la etapele menționate în contract.

Înainte ca utilajul să fie încărcat sau descărcat de la/lă lucrările Contractantului sau subcontractantului, toate testele necesare vor fi fost efectuate cu succes, iar copiile cerute ale rezultatelor vor fi fost trimise Inginerului.

Contractantul va trimite spre aprobare un plan de testare ce acoperă toate etapele inspecției și testării pentru toate elementele stației. Planul va include detalii întregi ale metodelor de inspecție/testare și ale procedurilor împreună cu programele corespunzătoare pentru a înregistra toate rezultatele. Nu se va efectua nici o inspecție sau testare până când planul nu este aprobat. Programele de inspecție/testare vor fi finalizate la fiecare etapă, cu arătarea rezultatelor întregi ale tuturor inspecțiilor/testelor și vor fi semnate de toate părțile.

Contractantul va fi răspunzător pentru trimiterea către Inginer a tuturor utilajelor pentru inspecția la fața locului și pentru testare, după cum o cere Inginerul. În timpul execuției, Inginerul va avea acces deplin la inspecția progresului lucrărilor și la verificarea preciziei sale, după cum poate fi cazul. La finalizarea execuției, toate părțile de presiune vor fi supuse unui test hidraulic adecvat, iar contractantul, asistat de Inginer va efectua teste asupra întregii stații pentru a demonstra că echipamentul montat în șantier este pe deplin corespunzător pentru utilizare comercială.

Contractantul va efectua de asemenea teste asupra echipamentului existent, care urmează a fi asociat cu echipamentul furnizat prin acest contract, pentru a se asigura că echipamentul și conexiunile funcționează în colaborare.

#### **3.37.2 Testarea la fabrica producătorului**

##### **Generalități**

Testele lucrărilor vor include teste electrice, mecanice și hidraulice în conformitate cu standardele relevante și în plus, orice teste cerute de către Inginer pentru a asigura că utilajele furnizate îndeplinesc cerințele specificațiilor. Pentru utilajele neacoperite de vreun standard, sau de către specificații, testul va fi stabilit cu Inginerul.

Contractantul va fi responsabil cu aranjarea testelor asistate la utilajele producătorului și pentru asigurarea conformității cu specificațiile, finisarea satisfăcătoare, calificarea profesională etc. Teste simulate vor fi efectuate după necesitate.

Echipamentul va fi pus la dispoziția Inginerului pentru testare în prezența sa.

O procedură de testare va consta într-un program logic, pas cu pas, indicând pașii, testul, reacțiile împreună cu rezultatele/măsurătorile testelor

Înainte ca testarea la incinta fabricantului să fie efectuată, Contractantul va trimite spre discuție și aprobare, cu minim 28 de zile înainte de data testului, procedura sa de testare și documentația de acceptare a testării, astfel încât toate părțile să fie pe deplin familiarizate cu metodele ce trebuie adoptate în demonstrarea și testarea echipamentului.

Dacă este necesară furnizarea controalelor simulate pentru a efectua un test la uzina producătorului, acesta va pune la dispoziție astfel de controale ca parte a lucrărilor. Programul controalelor va fi supus aprobării prealabile din partea Inginerului.

Contractantul va înștiința cu 28 de zile înainte în scris Inginerului asupra datei când echipamentul este gata de testare la incinta producătorului.

Orice mijloc de blocare împreună cu detectarea defectelor furnizată de echipament vor fi validate. Aceasta va implica inducerea unei varietăți suficiente de defecte și condiții din afara marjei în sistem pentru a asigura că blocarea și procesele de detectare sunt testate corespunzător. Cerințe similare se vor aplica la validarea semnalelor de status.

Testele de mai sus vor fi efectuate satisfăcător, iar documentația de testare cerută va fi trimisă Inginerului înainte ca contractorului să-i fie permisă începerea livrării și instalării, fără a-l elibera pe acesta de responsabilitatea unei utilizări corecte a echipamentului când este instalat la fața locului.

### **3.37.3 Testarea mecanică**

#### **Unitățile de pompare**

Pompele, indiferent de aplicare, vor fi supuse unui test. Mediul folosit pentru testare va fi, dacă este posibil, același ca cel pompat în stație, în utilizarea normală. În lipsa acestuia, se va folosi apa, cu factorii potriviți de corectare folosiți în teste/calcul pentru a asigura că performanța pompei va satisface cerințele operaționale ale aplicației și sistemului.

Pompele vor fi testate cu motoarele lor. Este necesară eficiența garantată la punctele de lucru sau la punctele selectate din intervalul de funcționare dacă se furnizează unități de viteză variabile. Eficiențele combinate ale pompei și motorului citate în contract vor fi realizate.

Un raport de testare incluzând elementele detaliate mai jos, va fi trimis Inginerului la finalizarea fiecărui test. Raportul trebuie să cuprindă:

- locul și data testului de acceptare;
- numele producătorului, tipul pompei, seria;
- specificații ale acționării pompelor;
- puncte de sarcini;
- descrierea procedurii de testare și a aparatelor de măsurare folosite, inclusiv datele de calibrare;
- citirile observate prezentate în format tabelar și grafic;
- evaluarea și analiza rezultatelor testului; și
- concluziile.

#### **Boilerele**

Boilerele vor fi testate hidraulic la o presiune de 1,5 ori mai mare decât presiunea de lucru pentru o perioadă de 30 de minute. Aceste teste vor evidenția lipsa scurgerilor, deformărilor sau a instabilității pe perioada de testare.

Se va efectua un test de presiune similar pe toate părțile boilerului supus unei presiuni în condiții normale de operare.

O examinare vizuală și teste asupra funcționării tuturor părților funcționale ale încălzitorului, inclusiv supapa de izolare, supapele de eliberare a presiunii, sistemele de ardere și arzătoare, alimentările cu ulei combustibil și gaze, oprirea de urgență a combustibilului, operațiunea de amortizare etc.

Aceste inspecții și teste vor satisface toate standardele și normativele românești în vigoare, reglementările în domeniul siguranței gazelor, codurile IM și PSA (DOE), specificațiile M&E Nr. 3, bunele practici și orice alte coduri, reglementări care se aplică unui încălzitor dublu cu combustibil pentru aplicații industriale grele.

#### Ventilatoare

Ventilatoarele vor fi supuse la testele standard ale producătorului și la următoarele teste speciale:

- Carcasele elicelor vor fi testate hidrostatic. Presiunea de testare va fi de cel puțin 1,5 ori mai are decât presiunea de lucru maxim admisă. Scurgerile, deformările sau instabilitatea pe perioada testării vor fi inadmisibile. Testul va dura suficient de mult pentru a permite o examinare completă a părților presurizate. Perioada minimă de testare la presiune va fi de 30 de minute;
- Ventilatoarele vor fi supuse unui test de funcționare de 4 ore. Testul va fi o simulare a condițiilor așteptate. Elicea va fi testată la o simulare a modului de funcționare. Pe perioada de testare și a fluxului, presiunea de livrare și presiunea la gura de acces vor fi monitorizate și înregistrate. Sistemele auxiliare ca apa de răcire și uleiul lubrifiant vor fi de asemenea monitorizate și înregistrate. Factorii de corecție și calculele asociate vor fi menționate în procedurile de testare ale contractantului; și
- Toate ventilatoarele vor fi echilibrate dinamic și supuse testării vibrațiilor.

#### Utilajele de ridicare

Macaralele și celelalte utilaje de ridicare vor fi testate în conformitate cu specificațiile standard și cu cerințele statutare; se vor emite certificate de testare pentru fiecare element al uzinei.

### 3.37.4 Teste la finalizare și punere în funcțiune

#### 3.37.4.1 Generalități

Contractantul va fi responsabil pentru darea în folosință în siguranță și în regim de eficiență, a întregii stații și a întregului echipament. Metodele adoptate vor fi aprobate de către Inginer și vor fi în conformitate cu reglementările de siguranță în vigoare la locul lucrărilor.

Înainte de efectuarea testărilor, Contractantul va trimite pentru discutare și aprobare, nu mai devreme de 28 de zile înainte de data testării, documentația sa privind procedura de testare, astfel încât toate părțile să fie pe deplin familiarizate cu metodele ce urmează a fi adoptate în demonstrarea și verificarea echipamentului.

Contractantul va efectua testele într-o succesiune aprobată. Planul de testare va include un program pentru inspectare/testare, identificând clar calea importantă.

Numai după finalizarea cu succes a testelor pre-inaugurare și de inaugurare în întreținerea lor, Contractantul va începe utilizarea de probă a lucrărilor.

#### 3.37.4.2 Partea mecanică

##### Pompele

Contractantul va efectua testele de serviciu pe toate pompele pentru a arăta că pompele sunt capabile de a îndeplini sarcinile cerute folosind lichidul procesual specificat.

##### Mixerele submersibile

Contractantul va efectua teste de serviciu pe toate mixerele submersibile pentru a arăta că acestea sunt capabile de a îndeplini sarcinile cerute folosind lichidul procesual specificat.

##### Vopsirea

Finisajele în vopsea vor fi inspectate pentru a asigura conformitatea cu specificațiile din punct de vedere al straturilor, grosimii și culorii.

### Sistemele de ventilație

Următoarele teste la fața locului vor fi efectuate asupra echipamentului de ventilație:

- testarea sub presiune a lucrărilor ductile în conformitate cu specificațiile HVCA;
- testele asupra elicelor pentru a demonstra volumul, generarea de presiune, vitezele, nivelele de sunet și curentul în conformitate cu standardele romanesti in vigoare.

Demonstrarea circulației aerului și a distribuției după ce sistemele au fost nivelate pentru a oferi cantitățile corecte de aer; Tuburi Pitot sau cititoare de viteza vor fi luate în multimea de tuburi , conducte si la toate grilajele sau alte terminale. Se vor face teste de fum pentru a asigura distribuirea in zonele deservite. Testele vor fi în conformitate cu standardele romanesti in vigoare.

### Boilerele

La finalizarea satisfăcătoare a instalării, boilerul va fi testat hidraulic la o presiune de 1,5 ori mai mare decât cea normală de lucru pentru o perioadă de 30 de minute. Aceste teste vor evidenția lipsa scurgerilor, deformărilor și instabilitatea pe durata perioadei de testare.

Boilerul, după inspectarea și verificările satisfăcătoare, va fi supus unui test de performanță pentru o perioadă de 8 ore în stare normală de operare. Testul la căldură va include o perioadă potrivită de încălzire și o perioadă pentru oprire pe lângă testul de 8 ore, după care se va efectua o nouă inspecție si care va fi înregistrată.

Pe perioada testelor de performanță, încălzitorul și uzina asociată vor fi monitorizate cu toate citirile instrumentelor și aparatelor de măsură înregistrate. Acestea includ fluxuri, presiuni, temperaturi, consum de combustibil, CO<sub>2</sub>, CO și temperatură liberă a arderii, eficiență generală și ieșirea căldurii.

### Utilajul de ridicare.

Se vor efectua teste de încărcare, supraîncărcare și funcționare asupra utilajului de ridicare în conformitate cu specificațiile standard. Se vor emite certificate pentru fiecare element al utilajului.

## 3.38 Lista standardelor Românești aplicabile

În sensul celor menționate anterior la capitolul "Standarde" al acestui document se vor avea în vedere standardele românești menționate mai jos; Lista nu este exhaustivă. Toate proiectele, materialele și lucrările se vor baza pe standardele naționale aplicabile, în vigoare la data proiectării. Dacă nu există standarde naționale relevante aplicabile, Contractorul va utiliza standarde străine aplicabile (EU-DIN, BS etc.) caz în care va atașa documentației proiectului norma respectivă, împreună cu traducerea corespunzătoare în limba română.

SR EN 10243-2:2002	Piese de oțel forjate prin matrițare. Toleranțe la dimensiuni. Partea 2: Piese executate la cald pe mașini orizontale de forjat;
SR EN 10243-1:2003/AC:2005	Piese de oțel forjate prin matrițare. Tolerante la dimensiuni. Partea 1: Piese executate la cald pe ciocane matrițoare sau prese verticale
SR EN 10243-2:2002/AC:2005	Piese de oțel forjate prin matrițare. Toleranțe la dimensiuni. Partea 2: Piese executate la cald pe mașini orizontale de forjat.
SR EN 10250-4:2002	Piese forjate din oțel pentru uz general. Partea 4: Oțeluri inoxidabile.
SR EN 10250-3:2002	Piese forjate din oțel pentru uz general. Partea 3: Oțeluri aliate speciale.
SR EN 10250-2:2002	Piese forjate din oțel pentru uz general. Partea 2: Oțeluri nealiate de calitate și oțeluri speciale.
SR EN 10250-1:2002	Piese forjate din oțel pentru uz general. Partea 1: Condiții generale
STAS 1097/2-91	Piese forjate din oțel carbon de calitate și aliate pentru cazane și recipiente sub presiune. Condiții tehnice generale de calitate.

STAS 2171/2-84	Piese de oțel forjate liber. Adaosuri de prelucrare și abateri limita pentru piese forjate pe ciocane.
STAS 11520-89	Bare forjate din oțel. Conditii tehnice generale de calitate
STAS 11519-89	Blocuri forjate din oțel. Conditii tehnice generale de calitate
STAS 6092/1-83	Piese forjate din oțel. Clasificarea și terminologia defectelor
SR EN 29104:1997	Masurarea debitelor fluidelor în conducte închise. Metode de evaluare a performantei debitmetrelor electromagnetice utilizate pentru lichide;
SR EN ISO 748:2008 ver.eng.	Hidrometrie. Măsurarea debitelor de fluide în canale deschise cu debitmetre sau flotoare
SR ISO 1190-1:1993	Cupru si aliaje de cupru. Cod de simbolizare. Partea 1: Simbolizarea stărilor.
SR EN 13835:2003	Turnătorie. Fontă austenitică
SR EN 586-3:2002	Aluminiu si aliaje de aluminiu. Piese forjate. Partea 3: Tolerante la dimensiuni și de formă
SR EN 586-2:2001	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Piese forjate. Partea 2: Caracteristici mecanice si proprietati speciale
SR EN 586-1:2001	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Piese forjate. Partea 1: Condiții tehnice de inspecție și de livrare
SR EN 601:2004	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Piese turnate. Compoziția chimică a pieselor turnate utilizate în contact cu produsele alimentare
STAS 198/2:1992	Aliaje cupru-aluminiu turnate în piese
SR EN 604-1:2002	Aluminiu și aliaje de aluminiu. Semifabricate turnate pentru forjare. Partea 1: Conditii tehnice de inspectie și de livrare
SR EN 1706:2010	Aluminiu si aliaje de aluminiu. Piese turnate. Compozitie chimică și caracteristici mecanice.
SR EN 1559-4:2000	Turnătorie. Conditii tehnice de livrare. Partea 4: Condiții suplimentare pentru piesele turnate din aliaje de aluminiu
SR ISO 10049:1995	Piese turnate din aliaje de aluminiu. Metoda vizuală de evaluare a Porozității
SR EN 604-2:2002	Aluminiu și aliaje de aluminiu.Semifabricat turnat pentru forjare.
STAS 8589-70	Culori conventionale pentru identificarea conductelor care transporta fluide în instalatii terestre și navale.
SR 13354:1996	Manometre, vacuummetre și monovacuummetre înregistratoare cu element elastic.
SR 3589-8:1994	Manometre, vacuummetre si manovacuummetre indicatoare cu element elastic. Verificari de receptie.
SR EN 62271-107:2006	Aparataj de înalta tensiune. Partea 107: Întreruptoare de current alternativ cu sigurate fuzibile pentru tensiuni nominale mai mari de 1 kV si mai mici de 52 kV inclusive
SR EN ISO 6603-2:2001	Materiale plastice. Determinarea comportării la soc prin perforare a materialelor plastice rigide. Partea 2: Incercarea la soc instrumental
SR EN ISO 6603-1:2001	Materiale plastice. Determinarea comportării la soc prin perforare a materialelor plastice rigide. Partea 1: Incercarea la soc neinstrumental
SR EN ISO 179-1/A1:2006	Materiale plastice. Determinarea proprietăților de soc Charpy. Partea 1: Incercarea neinstrumentală la soc.Amendament 1.

SR EN ISO 4589-3:2000	Materiale plastice. Determinarea comportării la foc cu ajutorul indicelui de oxigen. Partea 3: Incercarea la temperatură ridicată.
SR EN 12680-3:2003	Turnatorie. Examinarea cu ultrasunete. Partea 3: Piese turnate din fontă cu grafit nodular.
SR EN 1564:1999/A1:2006	Turnatorie. Fonta bainitica.
SR EN 1172:2001 ver.eng	Cupru și aliaje de cupru. Tablă și bandă pentru construcții
SR EN 13347:2003	Cupru și aliaje de cupru. Bare și sârme pentru sudare și pentru lipire tare
SR EN 12164:2003/ver.eng	Cupru și aliaje de cupru. Semifabricat pentru prelucrare mecanică simplă.
SR EN 13601:2003	Cupru și aliaje de cupru. Bare și sârme de cupru pentru aplicații electrice generale.
SR EN 12167:2002	Cupru și aliaje de cupru. Profile și bare dreptunghiulare pentru aplicații generale.
SR EN 12163:2002	Cupru și aliaje de cupru. Bare pentru aplicații generale.
STAS 2841-80	Bare rotunde turnate din aliaje cupru-staniu și din aliaje cupru-zinc.
SR EN 12420:2002	Cupru și aliaje de cupru. Piese forjate.
SR EN 10293:2005/AC:2008. ver. eng	Oțeluri turnate pentru utilizări generale.
SR EN 13157:2004+A1:2010	Instalații de ridicat. Securitate. Echipament de ridicat cu acționare manuală
SR EN 607:2006	Jgheaburi de streasina și racorduri din PVC-U. Definitii, cerințe și metode de încercare
SR EN 13245-1:2005	Materiale plastice. Profile de policlorură de vinil neplastifiată (PVCU) pentru utilizări în construcții. Partea 1: Codificarea profilelor de culoare deschisă
SR EN ISO 15493:2004	Sisteme de canalizare de materiale plastice pentru aplicații industriale. Acrilonitril-butadien-stiren (ABS), policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U) și policlorură de vinil clorurată (PVC-C). Specificatii pentru componenteti sistem. Serie metrică.
SR EN 13598-1:2004	Sisteme de canalizare de materiale plastice pentru bransamente sisteme de evacuare îngropate, fără presiune. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 1: Specificatii pentru fittinguri auxiliare, incluzând camere de inspectie de mică adâncime.
SR EN 13566-3:2004 ver. eng.	Sisteme de canalizare de materiale plastice pentru repararea rețelilor de evacuare îngropate, fără presiune. Partea 3: Tubare forțată, cu tevi continue.
SR EN 12842:2004	Racorduri de fontă ductilă pentru sisteme de canalizare de PVC-U sau PE. Condiții metode de încercare.
SR EN 580:2004	Sisteme de canalizare de materiale plastice. Tevi de policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Metoda de încercare a rezistenței la diclormetan, la o temperatură dată (DCMT).
SR EN 607:2006	Jgheaburi de scurgere și racorduri din PVC-U. Definitii, cerințe și metode de încercare.
SR EN 1905:2003 ver.eng.	Sisteme de canalizare din materiale plastice. Tevi, fittinguri materiale de policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Metoda de evaluarea a continutului de PVC pe bază conținutului total de clor.
SR EN 1452-5:2010	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru alimentare cu apă. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 5.



SR EN 1452-4:2010	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru alimentare cu apa. Policlorura de vinil neplastifiata (PVC-U). Partea 4: Robinete și echipamente auxiliare.
SR EN 1452-3:2010	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru alimentare cu apă. Policlorura de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 3: Fitinguri.
SR EN 1452-2:2010	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru alimentare cu apa. Policlorură de vinil neplastifiata (PVC-U). Partea 2: Țevi.
SR EN 1452-1:2010	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru alimentare cu apă. Policlorura de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 1: Generalități
SR EN 1401-1:2009	Sisteme de canalizare din materiale plastice îngropate pentru bransamente și sisteme de evacuare fără presiune. Policlorura de vinil neplastifiata (PVC-U). Partea 1: Specificații pentru țevi, fittinguri și sistem.
SR ENV 1401-3:2002	Sisteme îngropate de țevi de materiale plastice pentru scurgeri și canalizări, fără presiune. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 3: Ghid pentru instalare.
SR ENV 1329-2:2002, ver. eng	Sisteme de țevi de materiale plastice pentru evacuarea apelor uzate (la temperatură scăzută și ridicată) din interiorul structurii clădirilor. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 2: Ghid pentru evaluarea conformității.
SR EN ISO 13783:2002	Sisteme de canalizare de materiale plastice. Mufe de legătură duble de policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U), rezistente la sarcină axială. Metodă de încercare a etanșeității a rezistenței la tracțiune, cu solicitare la încovoieri presiune internă.
SR ENV 1401-2:2001, ver. eng	Sisteme de canalizare de materiale plastice îngropate pentru bransamente și sisteme de evacuare fără presiune. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 2: Ghid pentru evaluarea conformității.
SR ENV 1452-7:2001, ver. eng	Sisteme de canalizare de materiale plastice pentru policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 7: Ghid pentru evaluarea conformității.
SR EN 1453-1:2001, ver. eng.	Sisteme de canalizare din materiale plastice de țevi cu pereți structurați pentru evacuarea apelor menajere și apelor uzate (la temperatura joasă și la temperatură ridicată) din interiorul clădirilor. Policlorura de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 1: Specificații pentru țevi și sistem.
SR EN 12200-1:2001, ver. eng.	Sisteme de canalizare de materiale plastice neîngropate, pentru scurgerea apelor pluviale, destinate utilizării în exterior. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 1: Specificații pentru țevi, fittinguri i sistem.
SR ENV 1453-2:2001, evr. eng.	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru țevi cu pereți structurați pentru evacuarea apelor menajere (la temperatură joasă la temperatură ridicată) în interiorul clădirilor. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 2: Ghid pentru evaluarea conformității.
SR EN ISO 13844:2001, ver. eng.	Sisteme de canalizare din materiale plastice. Îmbinări cu etanșare de policlorură de vinil neplastifiată pentru utilizare cu țevi de PVC-U. Metoda de încercare a etanșeității la presiuni negative.
SR EN 580:2004	Sisteme de canalizare din materiale plastice. Țevi de policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Metodă de încercare a rezistenței la diclormetan la o temperatură dată (DCMT).
SR EN 922:1996	Sisteme de canalizare, tuburi de protecție din materiale plastice. Țevi și fittinguri din policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Prepararea unei probe pentru determinarea indicelui de vâscozitate și calculul valorii K.

SR EN ISO 1452-2:2010 ver.eng.	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru alimentare cu apă, pentru branșamente și evacuare, îngropate și de suprafață, sub presiune. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 2: Țevi
SR EN ISO 1452-5:2010 ver.eng.	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru alimentare cu apă, pentru branșamente și evacuare, îngropate și de suprafață, sub presiune. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 5: Aptitudine de utilizare a sistemului
SR EN ISO 1452-3:2010 ver.eng.	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru alimentare cu apă, pentru branșamente și evacuare, îngropate și de suprafață, sub presiune. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 3: Racorduri.
SR EN ISO 1452-1:2010,ver.eng.	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru alimentare cu apă, pentru branșamente și evacuare, îngropate și de suprafață, sub presiune. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 1: Generalități.
SR EN ISO 1452-4:2010,ver.eng.	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru alimentare cu apă, pentru branșamente și evacuare, îngropate și de suprafață, sub presiune. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 4: Robinete.
STAS 6371-73	Filete metrice ISO de uz general. Profilul nominal.
STAS 981-74	Filete metrice ISO de uz general. Diametre nominale și pași.
STAS 2980/2-85	Filete metrice ISO. Calibre și contracalibre pentru verificarea filetelor metrice de uz general. Simbolizare și clasificare
STAS 8417/2-90	Filete metrice ISO de uz general. Calibre si contracalibre pentru filete metrice cilindrice. Tolerante de execuție și limite de uzură
SR ISO 2902:1996	Filete metrice trapezoidale ISO. Vedere de ansamblu
SR ISO 2903:1996	Filete metrice trapezoidale ISO. Toleranțe
SR ISO 2904:1996	Filete metrice trapezoidale ISO. Dimensiuni de bază
SR ISO 2901:1996	Filete metrice trapezoidale ISO. Profil de bază și profiluri la maximum de material
SR ISO 724:1996	Filete metrice ISO de uz general. Dimensiuni de bază
SR EN 61058-1:2003	Întrepruptoare pentru aparate. Partea 1: Reguli generale
SR EN ISO 4375:2004 ver.eng.	Măsurarea debitului fluidelor în canale deschise. Sisteme de suspendare prin cabluri aeriene pentru măsurarea pe cursuri de apă.
SR ISO 9826:2001	Măsurarea debitului de lichide în canale deschise. Canale de măsurare Parshall si Saniiri.
SR ISO/TR 9823:1998	Măsurarea debitului de lichid în canale deschise. Metoda explorării câmpului de viteze care utilizează un număr redus de verticale.
SR EN 1759-1:2005 ver. eng.	Flanșe si asamblările lor. Flanșe rotunde pentru țevi, robinete, racorduri și accesorii, desemnate Clasa. Partea 1: Flanșe de oțel, NPS 1/2 până la 24.
SR EN ISO 2361:2009	Pompe pentru lichide și agregate de pompare. Cod de încercare la zgomot. Clasele de exactitate 2 si 3
STAS 12476-86	Pompe centrifuge, diagonale și axiale. Nivele admisibile de vibrații
SR EN ISO 15493:2004:	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru aplicații industriale. Acrilonitril-butadien-stiren (ABS), policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U) și policlorură de vinil clorurată (PVC-C). Specificații pentru componente și sistem. Serie metrică
SR EN 62305 - 1: 2006	Protecția împotriva trăsnetului. Partea 1: Principii generale.

SR EN 62305 - 3: 2006	Protecția împotriva trăsnetului. Partea 3: Avarii fizice ale structurilor și punerea în pericol a vieții.
SR EN 14525:2005 ver. eng.	Racorduri intermediare pentru flanșe și manșoane cu toleranțe mari din fontă ductilă destinate a fi utilizate la conducte din diferite materiale: fonta ductilă, fontă cenușie, oțel, PVC-U, PE, fibre-ciment
SR EN 877:2004/A1:2007/AC:2008	Tuburi și racorduri din fontă, elemente de legătură și accesorii destinate evacuării apei din clădiri. Cerințe, metode de încercare și asigurarea calității
SR EN 598+A1:2009 ver.eng.	Tuburi, racorduri și accesorii din fontă ductilă și asamblările lor pentru lucrări de canalizare. Condiții și metode de încercare.
SR EN 10029:1995	Table de oțel laminate la cald, cu grosimi mai mari sau egale cu 3 mm. Toleranțe la dimensiuni, de formă și la masă
SR EN 10025-1:2005	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Partea 1: Condiții tehnice generale de livrare
SR EN 10025-3:2004:	Produse laminate la cald din oțeluri de construcții. Partea 3: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții sudabile cu granulație fină în stare normalizată/laminare normalizată
SR EN 10025-5:2005:	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Partea 5: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții cu rezistență îmbunătățită la coroziunea atmosferică
SR EN 10210-2:2006/AC:2007	Profile cave finisate la cald pentru construcții, din oțeluri de construcție nealiat și cu granulație fină. Partea 2: Dimensiuni, toleranțe la dimensiuni și caracteristici ale profilului
SR EN 10210-1:2006	Profile cave finisate la cald pentru construcții, din oțeluri de construcție nealiat și cu granulație fină. Partea 1: Condiții tehnice de livrare
SR EN 10210-2:2006/AC:2007	Profile cave finisate la cald pentru construcții, din oțeluri de construcție nealiat și cu granulație fină. Partea 2: Dimensiuni, toleranțe la dimensiuni și caracteristici ale profilului
SR EN ISO 898-6:2002	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare. Partea 6: Piulițe cu sarcini de probă indicate. Filete cu pas fin
SR EN ISO 898-5:2002	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din oțel carbon și oțel aliat. Partea 5: stifturi filetate și elemente de asamblare filetate similare care nu sunt supuse eforturilor la tracțiune
SR EN ISO 898-1:2009 ver.eng.	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din oțel carbon și oțel aliat. Partea 1: Șuruburi parțial și complet filetate și prezoane de clase de calitate specificate. Filete cu pas normal și filete cu pas fin.
SR EN ISO 1461:2009	Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare.
SR EN 10220:2003 ver. eng.	Tevi de oțel sudate și fără sudură. Dimensiuni și mase liniare
STAS 7335/3-86	Protecția contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate. Izolarea exterioară cu bitum a conductelor din oțel
SR EN 10300:2006	Tevi și racorduri de oțel pentru conducte subterane și imersate. Materiale de bitum pentru acoperiri exterioare aplicate la cald
SR EN 1011-3:2002/A1:2004 ver.eng.	Sudare. Recomandări pentru sudarea materialelor metalice. Partea 3: Sudarea cu arc electric a oțelurilor inoxidabile.
SR 13259:1996	Țevi de oțel inoxidabil austenitic, sudate longitudinal, pentru utilizări generale

SR ISO 1127:1996/A99:2002	Țevi de oțel inoxidabil. Dimensiuni, toleranțe și mase liniare convenționale
STAS 10321-88	Țevi rotunde fără sudură, extrudate la cald, din oțeluri inoxidabile și refractare
STAS 10358-88	Țevi rotunde fără sudură, trase sau laminate la rece, din oțeluri inoxidabile și refractare
SR EN 1124-2:2008 ver.eng.	Tuburi și racorduri de tub pentru rețele de canalizare sudate longitudinal, de oțel inoxidabil cu mufă și capăt drept. Partea 2: Sistem S. Dimensiuni
SR ISO 1127:1996/A99:2002	Tevi de oțel inoxidabil. Dimensiuni, toleranțe și mase liniare convenționale
SR EN 10020:2003	Definirea și clasificarea mărcilor de oțel
SR EN 10312:2003/A1:2005	Tevi de oțel inoxidabil sudate pentru transportul lichidelor apoase, inclusiv apa potabilă. Condiții tehnice de livrare
SR EN 10216-5:2005/AC:2008	Țevi de oțel fără sudură utilizate la presiune. Condiții tehnice de livrare. Partea 5: Țevi de oțel inoxidabil
SR EN 1124-1:2002/A1:2005	Tuburi și racorduri de tub pentru rețele de canalizare de oțel inoxidabil, sudate longitudinal, cu mufa și capat drept. Partea 1: Cerinșe, încercări, control de calitate
SR EN 10217-7:2005	Tevi de oțel sudate utilizate la presiune. Condiții tehnice de livrare. Partea 7: Țevi de oțel inoxidabil
SR EN 10088-1:2005	Oțeluri inoxidabile. Partea 1: Lista oțelurilor inoxidabile

Alte standarde sau reglementări se vor aplica echipamentelor specifice sau sistemelor dacă anumite utilaje nu sunt acoperite de nici unul dintre standardele listate mai sus.

Lucrările și echipamentele similare vor fi întotdeauna executate potrivit doar unuia dintre standardele menționate (coroborarea standardelor nu este permisă pentru lucrări și echipamente similare, de ex. conducte din fontă/ conducte). Contractorul va menționa pentru fiecare lucrare și echipament standardul exact (de ex. EN 805) pe care îl va aplica.

Toate părțile echipamentului mecanic vor fi livrate și marcate conform CE potrivit Directivei UE 98/37/AT.

## **4 SPECIFICATII TEHNICE GENERALE PENTRU LUCRARI ELECTRICE**

### **4.1 Scopul lucrărilor**

Specificațiile electrice generale trebuie îndeplinite de către toate componentele, echipamentele și instalațiile electrice care fac obiectul acestui Contract.

Stațiile de epurare/ tratare/ pompare apă uzată necesită realizarea unor instalații complet noi. Cerințele specifice fiecărei locații sunt detaliate în Specificații electrice particulare. În termeni generali, o furnizare completă de echipamente și lucrări va fi descrisă în detaliu în cele ce urmează.

Categoriile de lucrări electrice sunt următoarele:

- tablouri electrice pentru distribuția energiei electrice de medie tensiune (MT) și joasă tensiune (JT), comandă și protecție;
- cabluri de energie de MT și JT pentru alimentarea echipamentelor și instalațiilor, cabluri de comandă, control, instrumentație, semnalizare și automatizare;
- trasee de cabluri pozate subteran, aparent în jgheaburi inclusiv toate tipurile de elemente de fixare;
- instalații de iluminat interior și exterior;
- cablarea circuitelor de energie (forță), circuite de comandă, control, instrumentație, semnalizare și curenți slabi;
- instalații de protecție împotriva trăsnetelor;
- instalații de pământare și legături de echipotențializare pentru realizarea unei prize de pământare generală pentru toată stația;
- sistem de automatizare a proceselor bazat pe utilizarea unui sistem standardizat industrial ce utilizează automate programabile (PLC – Programmable Logic Controller);
- instrumentație;
- sistem de supraveghere centralizată – Dispecer - echipat cu o interfață de utilizator standard de calculator personal (PC - Personal Computer);
- sistem de alimentare neîntreruptibil bazat pe surse de alimentare neîntreruptibile (UPS – Uninterruptible Power Supply/ Source) pentru PC-uri și PLC-uri.

Alte lucrări vor fi incluse după cum urmează:

- execuția tuturor lucrărilor de civile necesare pentru realizarea traseelor instalațiilor electrice, cât și fixării/ susținerii traseelor de cabluri, componentelor și echipamentelor electrice pe elementele structurale ale clădirilor;
- lucrări de săpătură și de umplere a șanțurilor pentru cablurile îngropate;
- procurarea și montajul echipamentelor de instrumentație necesare;
- asigurarea calității tuturor lucrărilor;
- calibrarea traductoarelor și transmițătoarelor;
- testări și puneri în funcțiune;
- documentație tehnică referitoare la toate lucrările efectuate;
- pregătirea și instruirea personalului.

### **4.2 Coduri și standarde**

Toate echipamentele, materialele și lucrările electrice executate trebuie să se conformeze cerințelor standardelor emise de organizațiile europene IEC, EN, CEN, CENELEC și ETSI, standardelor naționale cum ar fi ASRO, DIN, AFNOR, BSI sau în situația în care niciunul din acestea nu este aplicabil în conformitate cu standardele celei mai bune practici.

La toate echipamentele, materialele și lucrările electrice executate trebuie să se aibe în vedere cerințele minime a standardelor românești.

Componentele de orice fel vor fi din categoria produselor uzinate pe scară largă, având caracteristici conforme cu standarde de calitate recunoscute pe plan internațional.

Toate componentele vor purta marcajul de conformitate europeană CE.

Documentele menționate mai jos reprezintă cele mai importante documente cu care lucrările de instalații electrice trebuie să fie conforme:

- Directiva de Joasă Tensiune 2006/95/EC (identică cu Directiva 73/23/EEC) Echipamente electrice proiectate pentru utilizarea în anumite limite de tensiune;
- Directiva de Compatibilitate Electromagnetică 2004/108/EC (identică cu Directiva 89/336/EEC) de armonizare a legilor statelor membre referitoare la compatibilitate electromagnetică;
- Directiva de mașini industriale 89/392/EEC, ulterior completată și modificată de Directivele 91/368/EEC, 93/44/EEC, 93/68/EEC și 98/37/EC de armonizare a legilor statelor membre referitoare la mașini industriale;
- Seria de standarde SR EN 60034-1 - SR EN 60034-14 Mașini electrice rotative;
- Seria de standarde SR EN 60204 Securitatea mașinilor. Echipamentul electric al mașinilor;
- Seria de standarde SR EN 60439 Ansambluri de aparataj de joasă tensiune;
- Seria de standarde SR EN 60076 Transformatoare de putere;
- Seria de standarde SR CEI 60364 Instalații electrice în construcții împreună cu seria de standarde SR HD 384 Instalații electrice în construcții;
- IEC 60364 Electrical Installations for Buildings (Instalații electrice pentru cladiri);
- IEC 60617 Graphical symbols for diagrams (SR EN 60617 Simboluri grafice pentru scheme electrice);
- SR EN 61131 Automate programabile;
- SR CEI 61024-1 Protecția structurilor împotriva trăsnetului. Partea 1: Principii generale;
- SR EN 61557 Securitate electrică în rețelele de distribuție de joasă tensiune de 1 kV c.a. și 1,5 kV c.c. Dispozitive de control, de măsurare sau de supraveghere a măsurilor de protecție;
- Cerințele ANRE (Agenția Națională pentru Reglementare în domeniul Energiei);
- Orice alte reglementări românești în domeniu, cum sunt normativele NP I7/2011, I18/1, I18/2, I43, NP 061, NP 062, NTE 007/08/00 etc...

Acolo unde un alt standard, normativ, reglementare sau ghid de proiectare român este mai restrictiv decât documentele menționate mai sus, standardul sau normativul român are prioritate.

### 4.3 Condiții de funcționare

Toate echipamentele, componentele și materialele:

- Trebuie să fie produse din gama standardizată a unui producător recunoscut pentru funcționarea corespunzătoare a produselor sale în condiții de exploatare și de mediu similare celor din contract. Se va minimiza numărul de producători pentru echipamentele și aparatele electrice;
- Trebuie să fie proiectate și executate să funcționeze corespunzător în condiții de exploatare și de mediu cel puțin la fel de solicitante ca și cele prezentate în această documentație;
- Trebuie să conducă la minimizarea costurilor de întreținere (mentenanță). În cadrul proiectului nu vor fi utilizate decât echipamente, componente și materiale noi.

#### 4.4 Compatibilitate electromagnetica

Compatibilitatea electromagnetica (CEM) reprezinta capabilitatea componentelor, circuitelor, echipamentelor si sistemelor de a functiona in mod corespunzator intr-un mediu electromagnetic, fara sa produca interferente (emisii) inacceptabile cu alte echipamente si sisteme sau fara sa fie afectate de catre alte sisteme care functioneaza in acelasi mediu electromagnetic.

#### 4.5 Documentatie

Antreprenorul este responsabil pentru intocmirea proiectelor de executie pentru toate specialitatile electrice si pentru toate obiectele incluse in prezentul Contract. Intocmirea proiectelor se va face conform cu legislatia nationala, respectand prevederile Legii nr.10/24.03.1995 publicata in Monitorul Oficial nr. 12/1995 cu privire la Calitatea in Constructii, cu modificarile si completarile ulterioare.

Toate proiectele vor fi supuse verificarii unui verficator atestat si vor fi analizate si aprobate de Consultant.

Atat in etapa de proiectare, cat si in procesul de realizare fizica, toate instalatiile si echipamentele electrice vor fi marcate in conformitate cu urmatoarele standarde de baza:

- SR EN 60445 Principii fundamentale si de securitate pentru interfața om-mașină, marcare și identificare. Identificarea bornelor echipamentelor, a extremităților conductoarelor care au un cod de identificare și reguli generale pentru un sistem alfanumeric;
- SR EN 60446:2003 Principii fundamentale si de securitate pentru interfața om-mașină, marcare și identificare. Identificarea conductoarelor prin culoare sau prin reper numeric;
- SR EN 60654 Condiții de funcționare pentru mijloace de măsurare și conducere a proceselor industriale;
- IEC 60417 Graphical symbols for use on equipment (SR EN 60417 Simboluri grafice utilizate pe echipamente);
- IEC 60617 Graphical symbols for diagrams (SR EN 60617 Simboluri grafice pentru scheme electrice);
- SR EN 61082 Elaborarea documentelor utilizate în electrotehnică.

Documentația va trebui să includă următoarele tipuri de desene:

- borderou de piese desenate;
- planurile instalațiilor de forță și comandă/ semnalizare, planurile instalațiilor de pământare și paratrasnet;
- planurile traseelor interioare și exterioare de cabluri;
- planuri de amplasament pentru toate componentele și echipamentele electrice;
- lista tuturor consumatorilor electrici (inclusiv instrumentație);
- schema monofilară generală, scheme monofilare și scheme de uzinare (desfășurate), specificații de aparat, liste de conectori, liste de etichete pentru toate tablourile, dulapurile și cutiile de comandă, calcule de dimensionare pentru transformatoare, cabluri, iluminat, paratrasnet;
- jurnale de cabluri de forță și comandă/ curenti slabi, tabele I/O pentru PLC-uri;
- specificații pentru toate componentele și echipamentele electrice procurate.

Alegerea materialelor sau echipamentelor de către Antreprenor va avea în vedere condițiile atmosferice din zona în care se află șantierul. Echipamentele montate în aer liber vor fi rezistente la schimbările de temperatură și nu vor permite colectarea apei în nici o zonă a lor.

Lansarea comenzilor de fabricare a echipamentelor și materialelor nu va fi făcută până când nu se va obține aprobarea scrisă din partea Consultantului pentru desenele relevante.

## 4.6 Considerații de mediu

Instalațiile și echipamentele electrice trebuie să poată funcționa în condiții optime în diverse amplasamente din cadrul obiectivelor acestui contract în interiorul și, după caz, în exteriorul acestora.

## 4.7 Transformatoare de putere

### 4.7.1 Generalități

Transformatoarele de putere utilizate în posturile de transformare vor fi de tip uscat sau imersate în ulei, racite natural ori forțat. Vor fi construite și testate conform ultimelor standarde.

Transformatoarele vor fi dimensionate pentru operare continuă la valoare nominală maximă în condiții de ambient specificate. Factorul de încărcare al transformatorului va fi luat ca fiind 70-80% din condițiile de operare normale.

Transformatoarele vor trebui să funcționeze corespunzător cuplate fiind la o rețea de alimentare cu următorii parametri:

- Variații de tensiune:  $\pm 6 \%$  din valoarea efectivă nominală a tensiunii;
- Variații de frecvență:  $\pm 2.5 \%$  din valoarea nominală a frecvenței.

Transformatoarele vor fi de tipul agreat și instalate pentru a fi utilizate în rețelele de distribuție a distribuitorului local de energie electrică.

Transformatoarele vor fi din gama standardizată de produse ale fabricantului și vor fi capabile să furnizeze puterea de ieșire nominală în condițiile climatice extreme corespunzătoare zonei de amplasare a acestuia.

### 4.7.2 Izolatori

Izolatorii din porțelan vor trebui să îndeplinească cerințelor ultimelor standarde corespunzătoare.

Porțelanul pentru izolare va trebui să îndeplinească cerințele ultimelor standarde. Fiecare izolator din porțelan va trebui să aibă marca constructorului și seria de identificare, care vor fi aplicate înainte de ardere. Suprafața de stingere a arcului electric a tuturor izolatoarelor din porțelan va fi îngrijită și fără impurități.

### 4.7.3 Configurația conexiunilor

Cu excepția situației când se precizează altfel, grupa de conexiuni a transformatorului va fi Dy11. Punctul central al conexiunii în stea a înfășurării trifazate de joasă tensiune va fi conectat la instalația exterioară de legare la pământ.

### 4.7.4 Uleiul izolator

Uleiul izolator va trebui să îndeplinească ultimele cerințe ale standardelor. Uleiul izolator va fi prevăzut de către Antreprenor pentru toate echipamentele electrice umplute cu ulei și un plus de 10% va fi prevăzut pentru completarea conservatoarelor de ulei.

Se vor asigura următoarele protecții:

- Protecție la defect de punere limitată la pământ - punctul central al conexiunii în stea a înfășurării trifazate secundare va fi cuplat la instalația exterioară de legare la pământ printr-o piesă de conexiune demontabilă cu izolație în aer, care să permită instalarea unui transformator de curent. Piesa de conexiune și transformatorul de curent vor fi instalate într-o incintă (cutie) adecvată dotată cu ușă de acces și placă cu presetupe demontabilă.
- Supapă de suprapresiune - transformatoarele etanșe vor fi prevăzute cu o supapă cu arc resetabilă și reglabilă acționată de suprapresiunea din cuva transformatorului. Deschiderea supapei va determina acționarea unui întreruptor/ comutator resetabil manual care, la rândul său, va da un semnal de decuplare a alimentării transformatorului și va declanșa o alarmă.
- Protecția la supratemperatură a înfășurărilor - va fi realizată prin intermediul un termometru cu scală gradată destinat să indice temperatura înfășurărilor și prevăzut cu două contacte reglabile menite să declanșeze o alarmă la distanță și să declanșeze întreruptorul de medie tensiune. Anclanșarea



alarmei și a declanșării ei va fi indicată de către un releu cu steguleț mecanic de memorare resetabil manual instalat pe tabloul (celula) întreruptorului de medie tensiune respectiv.

#### **4.7.5 Cerințe suplimentare**

Transformatoarele de putere vor mai fi prevăzute cu:

- placă inscripționată cu parametrii și grupa de conexiuni a transformatorului;
- terminal filetat de legare la pământ de cel puțin 12 mm diametru prevăzut cu piulițe și șaibe din alamă;
- orificiu pentru umplere cu ulei prevăzut cu dop;
- indicator de nivel din sticlă;
- robinet de golire, cu blind și tablă de avertizare;
- indicator temperatură a uleiului și întreruptor/ comutator;
- cutii pentru terminalele (bornele) de JT și MT, dimensionate corespunzător în funcție de cablurile utilizate. Pentru conductoare individuale vor fi prevăzute presetupe din materiale nemagnetice. Conexiunile vor fi realizate cu ansambluri filetate fie în cutiile pentru terminale, fie în cutii separate pentru ca testarea cablurilor să poată fi făcută fără demontarea acestora.

Transformatoarele vor fi însoțite de certificate de teste tip.

#### **4.7.6 Instalare**

Transformatoarele vor fi instalate în incinte separate, ventilate în mod adecvat pentru o funcționare continuă a transformatorului la sarcină nominală în condiții de temperatură maximă. Incinta va fi echipată cu o bașă pentru uleiul scurs accidental.

### **4.8 Aparatajul de medie tensiune (MT)**

#### **4.8.1 Generalități**

Această secțiune acoperă cerințele standard pentru aparatajul de medie tensiune (MT) de interior care funcționează la tensiuni de până la 20 kV inclusiv. Aceasta include aparatajul de distribuție și sistemele auxiliare. Tablourile speciale vor fi alcătuite din dulapuri standard așa cum sunt descrise în această secțiune, alese să furnizeze funcțiile și valorile nominale solicitate pentru aplicația particulară respectivă.

#### **4.8.2 Standarde**

Aparatajul detaliat în cadrul acestei Specificații vor fi produse și testate în conformitate cu cele mai noi revizii ale seriei de standarde SR EN 62271 și ale standardului SR EN 60470.

Ele vor trebui să fie agreate de furnizorul local de energie electrica.

#### **4.8.3 Construcție**

##### **4.8.3.1 Generalități**

Celulele vor fi cu montaj pe pardoseală, complet închise și blindate, cu intrare a cablurilor pe la partea inferioară. Accesul pentru exploatare și întreținere se va face numai prin partea frontală. Accesul prin partea din spate se va face numai pentru instalare, cablare sau reparații capitale. Compartimentele vor fi extensibile la ambele capete. Dacă pentru constituirea unui tablou sunt asamblate mai multe module, acestea vor fi alese din aceeași gama de înălțime. Vopseaua de finisare va fi cea standard a producătorului.

##### **4.8.3.2 Gradul de protecție**

Gradul de protecție minim al ansamblurilor de celule va fi IP4X așa cum este definit în SR EN 60529 SR EN 60529 (CEI 529) și IP3X pentru compartimentele interne.

#### **4.8.3.3 Panouri mobile de siguranță**

Celulele vor fi echipate cu capace metalice de siguranță prevăzute cu facilități de blocare, pentru ecranarea barelor de distribuție aflate sub tensiune atunci când un întreruptor, transformator sunt debroșate. Obloanele vor fi etichetate indicând dacă acestea acoperă bare de distribuție sau circuite.

#### **4.8.3.4 Barele de distribuție și conexiunile acestora**

Barele de distribuție și conexiunile acestora vor fi produse din cupru de înaltă conductivitate, vor avea secțiunea transversală constantă în cadrul aceluiași tablou și vor fi capabile să suporte valorile curentului de defect (scurtcircuit) proiectat.

Barele de distribuție și conexiunile acestora vor fi încapsulate în rășină și incluse într-un compartiment izolat în aer. Accesul la compartiment va fi realizat prin intermediul unor capace detașabile din tablă de oțel fixate cu șuruburi și piulițe și prevăzute cu etichete de avertizare "MEDIE TENSIUNE".

Îmbinările barelor de distribuție vor fi cositorite (stanate) asamblate cu șuruburi și izolate cu manșoane turnate corespunzătoare umplute cu rășină sau cu capace de îmbinare preformate.

### **4.8.4 Întreruptoare automate de putere**

#### **4.8.4.1 Generalități**

Fiecare întreruptor automat de putere va fi alcătuit din întreruptoare, mecanisme de acționare, contacte auxiliare și conectori de MT. Întreruptoarele automate de putere cu aceiași parametri nominali amplasați în același tablou vor fi interschimbabili.

Întreruptoarele automate de putere vor fi cu mediu de stingere a arcului electric în hexafluorură de sulf (SF6) sau vid, după cum este specificat. Echipamentul va îndeplini ultimile cerințe ale standardelor și va fi adaptat condițiilor ambientale specificate. Întreruptoarele de circuit vor fi capabile să declanșeze în orice condiții defavorabile aparute în sistem fără să aducă prejudicii ale echipamentelor sau personalului. Întreruptoarele de circuit de același model și caracteristici vor fi interschimbabile.

Toate întreruptoarele de circuit vor fi prevăzute cu încuietori pentru a preveni:

- Întreruptorul de circuit nu poate fi deplasat din pozițiile de lucru sau pus la pământ atâta timp cât este închis. Tentativele de scoatere a întreruptorului de circuit închis nu vor cauza operațiunea de declanșare;
- Întreruptorul de circuit va putea fi pus în pozițiile: operare, împământare sau izolare;
- Întreruptorul de circuit nu poate fi închis în poziția de operare fără închiderea circuitelor auxiliare dintre porțiunile fixe și în mișcare;

Atunci când întreruptorul de circuit este închis în poziția la pământ, declanșarea poate fi efectuată prin dispozitivele manuale ale mecanismului de operare.

Atunci când mecanismul de zăvorăre este acționat, declanșarea unui întreruptor de circuit închis nu va fi efectuată până când nu se va îndepărta mecanismul de închidere.

Selectarea oricărui circuit sau a barei de transport va fi posibilă doar după ce întreruptorul de circuit va fi complet izolat.

Mijloacele mecanice de blocare rămân operative atunci când întreruptorul de circuit este în oricare din pozițiile de împământare.

Pe toate întreruptoarele de circuit de alimentare sau plecare vor fi prevăzute facilități de legare la pământ a circuitelor. Pe cel puțin un panou al întreruptoarelor de circuit, în oricare secțiune a barei de transport, vor fi prevăzute mijloace pentru legarea la pământ.

Obturatorile barelor de transport vor fi colorate în roșu și inscripționate „Bare transport” cu litere albe. Obturatorile de circuit vor fi colorate în galben.

Obturatorile din zona unității barelor vor fi colorate în roșu și inscripționate cu o săgeata de culoare albă ce indică direcția secțiunii barelor înspre care sunt legate contactele.

Siguranțele fuzibile vor fi din tip cu percutor iar performanțele lor vor fi conforme cu cele mai noi revizii a standardelor SR EN 60282-1 și SR EN 60644 și vor fi adecvate pentru pornirea motoarelor. Percutorul va fi acționat (ejectat) în exteriorul capătului siguranței atunci când elementul fuzibil se topește și va acționa un întreruptor/ comutator în circuitul de comandă al contactorului pentru a-l deschide. Întreruperea unui circuit dintr-un demaror prin topirea oricărei siguranțe fuzibile va produce o indicație vizuală pe panoul frontal al dulapului (celulei) și va oferi un semnal fără tensiune (voltage free) pentru indicare la distanță.

Contactoarele vor fi adecvate pentru pornire în montaj direct la tensiunea rețelei a motoarelor asincrone cu rotorul în scurtcircuit (în colivie) și vor fi selectate pentru a îndeplini următoarele condiții operaționale:

- regim de funcționare – neîntrerupt;
- durata de viață - peste 500.000 cicluri;
- categoria de utilizare - AC4.

Demarourile vor fi prevăzute cu mijloace de separare față de barele de distribuție. Pentru asigurarea funcționării separatoarelor exclusiv fără sarcină vor fi prevăzute interblocări mecanice și electrice. Separatoarele vor fi prevăzute cu facilități de zavorare în poziția deschis.

## **4.8.5 Cablare**

### **4.8.5.1 Generalități**

Cablurile și conductorii vor fi obligatoriu din cupru și vor fi furnizate de către un producător aprobat și unde va fi posibil se va folosi un singur producător pentru toate cablurile și conductorii. Fiecare tambur sau colac de cabluri va fi însoțit de un certificat referitor la numele fabricantului, clasa cablului, rezulate și date ale testelor. Cablurile fabricate cu mai mult de 12 luni înainte de furnizare nu vor fi acceptate. Toate cablurile vor fi furnizate cu terminații de cablu etanșe. În cazul în care un cablu este tăiat de pe un tambur, ambele capete vor fi imediat etanșeizate pentru a preveni intrarea umezelii. Cablurile nu vor fi transportate spre șantier în colaci desfăcuți dar un număr de cabluri de lungime mică pot fi transportate cu același tambur. Antreprenorul va fi responsabil în totalitate de achiziționarea și/ sau costurile tuturor tamburilor de cabluri.

Antreprenorul va înainta un plan al cablurilor referitor la: aprobare, dimensiuni detaliate, mărimi, lungimi, metode de instalare și funcționare ale tuturor cablurilor individuale.

Cablurile și conductoarele vor fi adecvate clasei de curent transportate în condiții normale și de scurtcircuit la tensiunile specificate. Când se calculează clasa și secțiunea transversală a cablurilor și conductoarelor, următorii factori vor fi luați în considerare:

- Căderea de tensiune maximă admisă la pornire și în funcționarea de durată;
- Densitatea de curent pentru regimul nominal și la pornire;
- Tipul și amplitudinea suprasarcinii;
- Nivelul și durata scurtcircuitului funcție de relele protecției circuitului și a siguranțelor;
- Setarea la supracurent a releelor;
- Lungimea traseului, tipul de pozare, numărul de cabluri, temperatura ambientală.

Cablurile care vor îndeplini cerințele standardelor BS, IEC, sau a standardelor echivalente aprobate, vor fi acceptate, dovedind că toate cablurile furnizate pentru o tensiune de operare specifică sunt supuse aceluiași standard național. Fiecare cablu va fi în concordanță cu standardul conform aplicației. Standardele specificate în următoarele clauze vor indica tipul de cablu ce trebuie folosit în proiectare. În cazul în care Antreprenorul dorește să folosească cabluri supuse unui standard alternativ atunci vor fi înaintate Inginerului pentru aprobare detalii ale capacității de transport, factorii de subregim etc.

### **4.8.5.2 Cabluri de medie și joasă tensiune**

Cablurile vor fi conforme cu ultimele standarde: XLPE/ SWA/ PVC – articulație densitate joasă, izolație polietilenă, conductor de cupru multifilar, stratificație PVC extrudat, armatură de fire din oțel galvanizat sau manta de oțel, manta totală din PVC negru inhibitor de flacără, valabile pentru a fi folosite la sistemul de legare la pământ pentru tensiunea

specifică de 0.6/1kV și până la 1.9/3.3kV, după cum e specificat. Temperatura conductorului nu va crește peste 250°C în cazul operării continue.

Cablurile vor fi conforme cu ultimele standarde: PVC/ SWA/ PVC – izolație PVC, stratificație PVC extrudat, armatură din fire de oțel galvanizat sau manta de oțel, manta totală din PVC negru inhibitor de flacără, valabile pentru a fi folosite la sistemul de legare la pământ pentru tensiunea specifică de 0.6/1kV. Temperatura conductorului nu va crește peste 70°C în cazul operării continue.

#### **4.8.5.3 Cabluri flexibile**

Se vor utiliza pentru conectarea echipamentelor și aparatelor mobile. Cablurile vor fi cu manta din PVC, conductor de cupru multifilar izolat PVC, normat pentru 300/500V în conformitate cu ultimele standarde.

#### **4.8.5.4 Cabluri pentru aparatura de masurare și control**

Cablurile de semnal analog vor fi izolate cu polietilena sau PVC, pozate în pereche torsadate cu ecranări individuale sau colective, izolare cu PVC extrudat, armatură din fire de cupru și manta exterioară din PVC. Conductoarele cablurilor vor fi din cupru multifilar.

Cablurile vor fi normate pentru 300/500V și vor îndeplini ultimele cerințe ale standardelor. Cablurile cu ecranare colectivă vor fi permise pentru folosirea în cazurile în care semnalul are de transportat un nivel înalt (ex: 4-20mA) și traseul nu este mai lung de 30m. În cazurile în care traseul este mai lung de 30m sau semnalul este de nivel scăzut cablurile vor avea deopotrivă ecranări individuale și colective sau vor fi cabluri speciale pentru instrumentație.

Pentru semnalele analogice, în cazurile în care semnalul nu are o tensiune mai mare de 24V c.c. și curentul maxim ce circulă prin buclă este de 20mA, atunci cablurile de tip analog pot fi folosite.

### **4.8.6 Instalare**

#### **4.8.6.1 Generalități**

Cablurile cu manta din PVC și armatură metalică de oțel pot fi instalate în toate amplasamentele inclusiv să fie îngropate direct în pământ, protejate în conducte subterane sau montate direct la suprafață ori în canale de cabluri ne-acoperite.

Firele simplu izolate fără manta vor fi instalate doar în conducte de protecție de oțel zincat sau canale de cabluri. Cablurile cu manta dar fără nici o formă de armatură vor fi instalate doar în amplasamente protejate interioare, cum ar fi treceri prin pardoseală, conducte sau trasee de cabluri și scări acoperite.

Cablurile cu conductor simplu nu vor fi folosite decât dacă e absolut necesar (de ex: cablurile de alimentare de la transformatoare la tabloul general de distribuție sau de la generatorul de avarie la tabloul general de distribuție. Acolo unde metoda de instalare necesită armarea, acesta va fi de tipul ne-magnetic, formate din fire sau fâșii de aluminiu. Nici un cablu cu conductor simplu nu va fi îngropat direct în pământ.

În situația în care vor fi pozate mai multe cabluri în același canal, sanț sau conductă va trebui să se țină cont de încălzirea lor deci implicit încărcarea maximă de curent. Intersecțiile vor trebui evitate pe cât de mult posibil. Cablurile de curenți mari și tensiuni peste 24V (de ex: cele care transportă mai mult de 50A), și cablurile de semnalizare vor fi pozate separat pentru a minimaliza interferențele cu respectarea lui I7-2011 și I18.

Accesul cablurilor într-un echipament se va face prin același loc, de preferabil din aceeași direcție. Nu se admit intrări/plecări la același tablou electric și pe sus și pe jos, ci numai printr-un singur loc.

La pozare cablurile vor fi complete cu toate accesoriile, suporti, scoabe, cleme, canale, scări, șuruburi, piulițe, șaibe, pachete, piese de trecere, nisip, capace de beton, bandă de marcat și etichete de marcat traseul.

Pentru semnalizarea traseului subteran se va utiliza o bandă de marcat ce va fi plasată în pământ deasupra cablurilor pozate direct pe pământ sau în conducte. Banda va avea lățimea de 150mm, și se va amplasa la 0,3m de suprafața terenului.

Se vor evita prelungirile cablurilor iar acolo unde este cazul vor fi instalate mufe de prelungire cu aprobarea primită de la Inginer.

În cazul montării cablurilor pe trasee expuse acțiunii razelor solare se vor utiliza cabluri cu înveliș rezistent la intemperii.

În cazurile în care nu se poate evita, cablurile care vor fi instalate în zone cu soare direct vor fi protejate cu capace pentru a evita încălzirea lor. Metodele de realizare a capacelor pentru umbra vor fi construite după aprobarea Inginerului.

Traseele de cabluri interioare vor fi realizate cu cabluri de cupru izolate în PVC instalate aparent sau în canale ce vor fi fixate de perete sau structurile metalice.

Pentru instalațiile de iluminat dimensiunea conductorului de cupru nu va fi mai mică de 1,5 mm<sup>2</sup> iar pentru circuitele de priză dimensiunea conductorului de cupru nu va fi mai mică de 2,5 mm<sup>2</sup>.

#### **4.8.6.2 Suporturile de cablu**

Jgheburile (paturile) de cabluri vor fi sprijinite la intervale prevazute în normativul I7-2011. Clemele de prindere a cablurilor vor fi instalate la distanțele recomandate de către producător.

Traseele singulare de cabluri armate cu izolație și manta din PVC vor fi sprijinite numai cu coliere din PVC. Traseele multiple de cabluri armate cu izolație și manta din PVC vor fi fixate în jgheaburi sau paturi de cabluri sprijinite cu elemente de reazem din metal galvanizat la cald.

Cablurile izolate cu PVC dar nearmate vor fi instalate în tuburi/ țevi de protecție sau în canale/ jgheaburi de cabluri.

#### **4.8.6.3 Canale și jgheaburi de cabluri**

Jgheburile de cabluri vor fi confecționate din profile metalice perforate realizate din oțel moale galvanizat la cald și vor avea margini dublu îndoite. Jgheburile (paturile) de cabluri vor fi dimensionate astfel încât să permită adaugarea ulterioară a unui număr suplimentar de cabluri egal cu 25% din cele care vor fi pozate conform condițiilor contractuale.

Jgheburile (paturile) de cabluri vor fi instalate pe suporturi zincate la cald adecvați (console) în conformitate cu specificațiile producătorului acestora sau produși de către acesta.

În spatele jgheburilor (paturilor) de cabluri distanța minimă va fi de cel puțin 25 mm și va fi adecvată pentru a permite fixarea cablurilor cu coliere din PVC.

În zona rosturilor de dilatare ale construcției, continuitatea mecanică a jghebului (patului) de cabluri va fi întreruptă iar continuitatea electrică va fi asigurată prin intermediul unui conductor electric flexibil multifilar.

Jgheburile de cabluri vor fi manufacturate fie din oțel moale fie din plastic și vor fi conforme cu SR EN 50085 și SR EN 61537. Jgheburile (paturile) de cabluri vor fi confecționate din oțel moale. Canalele de cabluri și jgheburile (paturile) de cabluri confecționate din oțel moale vor fi galvanizate obligatoriu la cald (baie de zinc topit) . În orice loc unde, în urma unor intervenții cum ar fi operațiile de debitare, găurire sau sudare, acoperirea galvanică a jghebului (patului) de cabluri este deteriorată, ea va trebui refacută și adusă la starea inițială cu vopsea sau spray de vopsea pe bază de zinc. Numarul de cabluri pozate în jgheaburi (paturi) va fi cel recomandat de standardul IEC 60364 iar factorul de umplere nu va depăși 45 %.

Pozarea jgheburilor de cabluri și a paturilor de cabluri, precum și instalarea cablurilor în sau pe acestea vor fi efectuate folosind doar accesoriile și elementele de îmbinare/ fixare aprobate de către producătorul canalelor și jgheburilor (paturilor). Aceste accesorii cât și elementele de îmbinare/ fixare vor fi produse din material rezistent la coroziune, vopsite sau tratate în mod adecvat pentru a le face rezistente la coroziune.

Toate conexiunile și îmbinările traseelor de canale și jgheaburi (paturi) de cabluri vor fi prevăzute cu legături electrice realizate cu conductoare multifilare cu rol de a asigura continuitatea electrică a legării la pământ a canalelor și jgheburilor (paturilor) de cabluri.

#### **4.8.6.4 Sisteme de tuburi**

Montarea tuburilor se va face astfel încât patrunderea apei sau colectarea apei de condensatie în interiorul lor, sa nu fie posibilă. În situații speciale (I7-2011) se montează cu panta de 0,5 .... 1 % între două doze.

Tuburile se vor monta pe trasee orizontale sau verticale. Excepții se admit numai în cazurile în care acest lucru nu este posibil.

Tuburile (țevile) de protecție a cablurilor pentru instalațiile interioare și exterioare vor fi realizate fie din policlorură de vinil neplastifiată (uPVC) de tip greu ce vor fi asamblate cu adezivi pe bază de solvenți fie din oțel moale galvanizat la cald conform cu EN 60439-1clasa 4, ce vor fi asamblate prin intermediul unor racorduri (mufe) filetate. În orice loc

unde, în urma unor intervenții cum ar fi operațiile de debitare, găurire sau sudare, acoperirea galvanică este deteriorată, ea va trebui refăcută și adusă la starea inițială.

Sistemele de tuburi (țevi) de protecție a cablurilor vor fi conforme, după caz, cu EN 61386 , și SR EN 50086-1 iar numărul de cabluri instalate nu-l va depăși pe cel recomandat în IEC 60364.

Nu se vor folosi tuburi (țevi) cu diametrul mai mic de 20 mm. Elementele de îmbinare/ fixare și accesoriile sistemelor de tuburi (țevi) de protecție a cablurilor vor fi produse fie din materiale rezistente la coroziune, vopsite sau tratate în mod adecvat pentru a le face rezistente la coroziune.

Nu se permit nici un fel de înnădiri în interiorul tuburilor (țevilor). Cablurile și conductoarele pozate în tuburi (țevi) vor fi continue între capetele tubului; Dozele de derivație și tragere vor fi amplasate astfel încât între două doze consecutive să nu există mai mult de două elemente de schimbare a direcției (coturi) sau echivalentul acestora, sau o distanță mai mare de 9 metri una față de cealaltă.

La montarea tuburilor se vor prevedea elemente de fixare conform normativului I7-2011. Montarea accesoriilor se va face respectând normativul I7-2011. Dacă se utilizează tuburi (țevi) metalice flexibile, acestea vor fi din oțel zincat cu manta exterioară din PVC și vor fi prevăzute cu piese de capăt și racord corespunzătoare. Separat, în tub se pozează și un conductor din cupru cositorit (stanat) conectat la ambele capete la instalația de legare la pământ.

Atunci când tuburile (țevile) de protecție a cablurilor se termină în tablouri de distribuție, dulapuri, cutii de comandă sau alte echipamente care nu sunt prevăzute cu racord filetat, tuburilor li se vor adapta mufe filetate din bronz (alamă) prevăzute cu garnitură de etanșare.

În zona rosturilor de dilatare ale construcției, tuburile (țevile) de protecție a cablurilor vor fi îmbinate prin intermediul unor elemente expandabile. În zona de îmbinare a tuburilor (țevilor) vor fi prevăzute, de asemenea, cutii de vizitare în ambele părți.

Dacă distanța de la suprafața dozelor la suprafața peretelui sau tavanului finisat depășește 6,5 mm, vor fi prevăzute inele de extensie.

Dozele de derivație și tragere pentru tuburi (țevi) vor fi fixate de elementele de structură prin intermediul a cel puțin două șuruburi în mod independent de sistemul de tuburi (țevi). Se vor utiliza șuruburi cu acoperire galvanică rezistentă la coroziune sau de alamă.

Elementele de susținere (suportii) tuburilor (țevilor) vor fi prevăzute la distanța de 300 mm față de dozele de derivație și tragere și la distanța de 1 metru unul de celălalt pe traseele rectilinii continue.

În situația în care tuburile (țevile) urmează să fie montate îngropat în elementele de construcție, adâncimea canalului practicat trebuie să fie astfel încât să permită aplicarea unui strat de tencuială sau alt finisaj de cel puțin 6 mm peste acestea.

Conductoarele și cablurile vor fi pozate în tuburi numai când temperatura ambientală a înregistrat continuu valori de peste 5° C timp de 24 ore.

În principiu, cablarea subcircuitelor finale va fi realizată în buclă, cu efectuarea tuturor conexiunilor în comutatoarele/întreruptoarele principale, în tablourile de distribuție, în corpurile de iluminat și în dozele de distribuție.

Conductoarele de fază și neutre ale circuitelor individuale vor fi pozate în același canal (tub profilat).

Fitingurile tuburilor (canalelor profilate) vor avea aceeași culoare cu cea a a tuburilor (canalelor profilate).

Nu este admisă utilizarea coturilor de inspecție, a elementelor de racordare și a teurilor ca elemente de configurare a traseelor tuburilor (țevilor).

Executarea legăturilor electrice se va face respectând prevederile normativului I7-2011.

Mufe și dopurile de blindare vor fi confecționate din alamă. Fitingurile tuburilor (țevilor) montate îngropat vor fi prevăzute cu capace de acoperire.

Rețeaua de tuburi (canale profilate) va avea, obligatoriu, continuitate electrică și mecanică. Montajul tuburilor (canalelor profilate) se va face astfel încât, după finalizarea acestuia (adică atunci când finisajele pereților, tavanelor și pardoselilor au fost încheiate), operațiile de cablare electrică să poată fi efectuate comod.

Trasee oblice (încălate) vor fi adoptate doar atunci când acestea sunt paralele cu anumite elemente particulare ale construcției.

Tuburile (țevile) vor fi montate îngrijit, într-o dispunere simetrică, cu trasee horizontale sau verticale. Tuburile (canalele profilate) vor fi amplasate la o distanță de cel puțin 150 mm de conductele de apă sau ale altor utilități.

Traseele tuburilor (canalelor profilate) vor fi astfel configurate astfel încât apa provenită prin condensare să se poată acumula în zonele joase ale traseelor, de unde aceasta să poată fi evacuată prin intermediul unui ștuț de drenare.

Toate curbările tuburilor (canalelor profilate) metalice se vor executa pe mașini speciale, utilizându-se profile de formare adecvate. Razele de curbură nu vor fi mai mici decât de trei ori diametrul exterior al tubului.

În situațiile în care, în urma unor intervenții cum ar fi operațiile de prelucrare sau montaj, acoperirea galvanică a tuburilor (canalelor profilate) metalice este deteriorată, ea va trebui refăcută cu grund de zinc și vopsea de aluminiu și adusă, astfel, la starea inițială.

Toate filetele expuse vor fi tratate într-o manieră asemănătoare, etanșeitatea îmbinărilor filetate fiind asigurată ca și pentru îmbinările conductelor de apă.

Toate capetele tuburilor (țevilor) vor fi debavurate (alezate) și suprafața interioară a tuburilor (țevilor) și fittingurilor va fi netedă. Tuburile (țevile) încastrate în beton vor fi poziționate în "axa neutră".

Conductele metalice îngropate în pământ vor fi preizolate cu bandaj realizat cu bandă bituminoasă suprapusă (la jumătate din lățime) sau echivalent. Bandajul va depăși cu 150 mm punctul unde conducta părăsește pământul.

Tuburile metalice îngropate în pământ cu rol de protecție a cablurilor nu vor fi utilizate ca electrozi orizontali pentru prizele de pământ.

Nu se vor utiliza grăsimi, pulberi sau alți lubrifianți în scopul facilitării operațiilor de pozare/ tragere a conductoarelor și cablurilor fără acordul prealabil scris al Consultant Supravizorului.

Pentru conectarea tuburilor fixe la echipamente care vibrează în decursul funcționării normale se vor utiliza tuburi flexibile.

#### **4.8.6.5 Rețele electrice subterane - Cabluri îngropate**

Cablurile în pământ vor fi pozate șerpuit în șanț pe un strat de pământ sau nisip, și acoperite cu pământ cernut (granulație maximă 2 mm) sau nisip (conform proiectului), cu grosimea totală de la fundul șanțului până la stratul avertizator și cu protecție din plăci speciale, benzi cu inscripție avertizoare, (conform proiectului), de cel puțin 20 cm. Umplutura se va realiza cu pământul rezultat din săpătura.

Șanțurile pentru pozarea cablurilor vor fi de adâncime 0,8m dar pot varia în funcție de prezenta altor cabluri sau utilități. Pozarea cablurilor la adâncimi excesive nu va fi acceptată, cu excepția cazurilor când nu se poate altfel, cablurile nu vor fi pozate sub conducte.

Înainte de pozarea cablurilor fundul șanțurilor va fi curățat de pietre ascuțite sau alte obstacole și va fi acoperit cu nisip sau pământ sortat fin și compactat pe o adâncime de 50 mm.

Cablurile vor fi roluite de pe tambur într-o asemenea manieră încât să fie evitate buclele sau încovoierea, și se vor lua măsuri de precauție în cazul pozării sau a tragerii prin piesele de trecere pentru evitarea afectării armăturii prin trecerea peste obstacole ascuțite, colțuri sau pietre. Cablurile trase fie de mașini, fie manual vor fi trase folosind role pentru a preveni contactul dintre cablu și pământ. Cablurile vor fi conduse sinuos în șanț pentru a evita tensiunile din cabluri din momentul acoperirii cu umplutura de pământ sau a unei așezări ulterioare. După pozare, cablurile vor fi acoperite cu minimum 100mm de nisip compactat sau pământ cernut. Deasupra cablurilor, la o distanță de 0,3m de cota terenului se va poza o bandă de marcare.

În zonele unde cabluri cu tensiuni diferite sunt pozate împreună la același nivel, plăci verticale vor fi folosite pentru despărțirea cablurilor.

Cablurile de control, instrumentație și comunicații nu vor fi pozate mai aproape de 1000 mm de cablurile de tensiune înaltă.

#### **4.8.6.6 Tuburile (țevile) de protecție a cablurilor**

Pentru protecția cablurilor pozate în șanț în pământ, tuburile furnizate conform contractului vor fi de obicei riflate din uPVC sau PP cu etanșări de capăt realizate cu inele de cauciuc și vor avea diametrul minim de 100 mm. Tuburile (țevile) de protecție a cablurilor vor fi prevăzute cu fire de tragere din nylon (min 1 kN). Firele de tragere vor fi rămâne în tub (țeavă) după instalarea cablurilor.

În locurile unde intră în clădiri sau în căminele de tragere, sau unde capătul este vizibil, tuburile (țevile) de protecție a cablurilor, după terminarea lucrărilor vor fi etanșate la ambele capete folosind spumă poliuretanică impermeabilă la apă, gaze sau dăunători. Lungimea dopului de spumă va fi de cel puțin 300 mm.

Capătul tubului (țevii) va fi încastrat în beton pe toate părțile pe o lungime de 150 mm.

#### **4.8.6.7 Canale de cabluri**

Acolo unde vor fi utilizate canale de cabluri, Antreprenorul va include pentru instalare, după necesități, îndepărtarea și înlocuirea capacelor acestora. La terminarea instalării cablurilor, intrările și ieșirile acestora din canalele de cabluri vor fi etanșate folosind o spumă poliuretanică.

Etanșizarea cablurilor la intrarea în clădiri

Atunci când cablurile intra sau ies printr-o piesă de trecere aflată la intrarea sau înăuntru unei clădiri, aceste intrări împreună cu orice altă piesă de trecere adițională va fi îndeajuns de etanșizată împotriva pătrunderii umezelii. Metoda de etanșizare trebuie să aibă o rezistență la foc de cel puțin 30 minute.

#### **4.8.6.8 Identificarea cablurilor**

La capătul fiecărui cablu, într-o poziție uniformă și vizibilă, se va fixa de cablu o etichetă (marcă) conform jurnalului de cabluri ce va indica numărul și traseul cablului, numărul și dimensiunea conductoarelor. Etichetele vor fi făcute din fișii de alama, aluminiu, plumb sau cupru, inscripționate și susținute de fire rezistente la rugină sau coroziune, firele de legătură fiind trecute prin două găuri fixe, câte una la fiecare capăt al etichetei. Dacă mufa cablului nu este în mod normal vizibilă, atunci eticheta va fi fixată înăuntru tabloului prin șuruburi.

Cele trei faze dintr-un cablu vor fi identificate prin L1, L2 și L3 sau colorate în roșu, albastru și maro astfel încât înșiruirea secvențială a celor trei faze să se pastreze de-a lungul întregului sistem.

În cazul instalațiilor rotative unde pentru a obține direcția de rotație necesară nu este posibilă conectarea conductoarelor fazelor înspre terminațiile identificate ca potrivite, se vor prevedea manșoane suplimentare pe conductoare pentru a asigura identificarea corectă la finalul conexiunii.

Cablurile de comandă vor avea conductoarele identificate individual prin intermediul unor manșoane permanente ce poartă același număr la ambele capete.

Identificarea conductoarelor va putea avea loc în fiecare punct al capetelor terminale folosind un sistem aprobat de manșoane marcate. Dimensiunea manșoanelor marcate va fi astfel încât să poată fi adaptată tuturor diametrelor conductoarelor, inclusiv izolația. Numerotarea trebuie citită de la exteriorul capetelor terminale ale tuturor conductoarelor. Fiecare cablu și conductor vor avea aceeași marcă la ambele capete ale cablului și conductorului respectiv.

### **4.8.7 Instalații de legare la pământ**

#### **4.8.7.1 Generalități**

Instalația de împământare va trebui să corespundă cerințelor ultimului SR EN 61140, SR HD 60364-4-41 (CEI 60364-4-41), SR HD 60364-5-54 (CEI 60364-5-54), SR EN 50164-2, STAS 12604/4,5 și Normativului I 20. Antreprenorul va fi responsabil de obținerea și îndeplinirea cerințelor distribuitorului local de energie electrică referitoare la împământare.

Lucrările metalice ale tuturor obiectelor stației, punctele de nul ale sistemului electric, ecranele cablurilor de comandă și forță, părțile metalice exterioare ale stației electrice, incluzând lucrările metalice structurale, conducte, garduri și porți vor fi legate la instalația de împământare.

Continuitatea împământării în zonele ce nu aparțin stației electrice va fi în mod normal realizată la fața metalelor, flanșelor conductelor, articulațiilor metalice și a dispozitivelor de fixare metalice. Cleme ale împământării legate la secțiunile conductelor vor fi furnizate în zonele în care rezistența pământului este mare sau există pericol de coroziune sau similar, ceea ce poate conduce la viitoare creșteri ale rezistenței și efecte asupra continuității împământării.

Antreprenorul va obține toate aprobările necesare înainte de conectarea alimentării cu energie electrică.



#### 4.8.7.2 Electrozii prizei de pământ

Electrozii prizei de pământ vor fi produse de firmă tip Ol-Zn și vor fi introduși în pământ la o adâncime de cel puțin 2400 mm printr-o metodă aprobată de către producătorul electrozilor.

Electrozii prizei de pământ vor fi executați dintr-un material adecvat care garantează o rezistență de valoare scăzută și o durată mare de viață. Electrozii de cupru nu vor fi folosiți în zone cu protecție catodică.

Dacă condițiile solului nu permit utilizarea electrozilor verticali, se poate folosi o configurație în formă de grilă (electrozi orizontali), alcătuită din platbandă de cupru de minim 15 mm x 4 mm îngropată orizontal. Platbanda se va poza în șanț la o adâncime de minim 600 mm.

#### 4.8.7.3 Conductoare de legare la pământ

Instalația de legare la pământ va fi formată dintr-un inel principal de legare la pământ cu ramuri de interconectare la echipamentele și structurile care vor fi legate la pământ. Conexiunile la instalația de legare la pământ vor fi realizate cu conductoare multifilare din cupru cu izolație din PVC de culoare verde/ galben.

Piese pentru instalațiile de protecție prin legare la pământ vor corespunde STAS 4102.

Pentru conectarea conductoarelor de legare la pământ se vor utiliza conectori de capăt (papuci) asamblați prin sertizare/ presare. Interconexiunile dintre conductoarele de împământare vor fi realizate cu conectori de ramură de tip compresiune sau vor fi sudate prin procedeu Cadwell. Toate părțile libere ale conductoarelor de legare la pământ montate îngropat vor fi protejate în mod corespunzător împotriva contactului direct cu solul, astfel încât să se prevină coroziunea electrochimică a acestora.

Inelul principal de legare la pământ va avea o secțiune transversală capabilă să îi permită să funcționeze ca un conductor de protecție pentru fiecare echipament și instalație conectate la acesta. În punctul de racordare, acesta va fi conectat solid la racordul instalației exterioare de legare la pământ sau la terminalul de legare la pământ al șantierului.

Se va realiza o zonă echipotențială pentru întreaga stație care să includă structurile din oțel ale clădirilor noi (prize naturale de împământare) și instalațiile artificiale de împământare la care se vor conecta instalațiile din interiorul camerelor tablourilor electrice și al camerelor de comandă.

În exteriorul camerelor tablourilor electrice și al camerelor de comandă instalația electrică și echipamentele vor fi conectate la un conductor principal extins de legare la pământ. Legăturile dintre elementele metalice exterioare și structurile metalice de sprijin ale instalațiilor și echipamentelor vor fi conectate, de asemenea, la acest conductor principal extins de legare la pământ.

Conductoarele de legătură dintre instalațiile electrice și echipamente și conductorul principal de legare la pământ vor fi considerate, acolo unde este cazul, ca fiind conductoare de protecție, așa cum este descris în IEC 60364.

Armăturile și bandajele cablurilor nu pot fi utilizate drept conductoare de protecție.

Atunci când se utilizează conductoare plate (platbenzi) din cupru pentru legături sau pentru realizarea continuității instalațiilor de legare la pământ, se vor aplica următoarele:

- Toate platbenzile vor fi din cupru moale de înaltă conductivitate;
- Acolo unde platbenzile de cupru se fixează pe o structură a clădirii, vor fi folosite clemele sau brățări/ coliere din alamă dedicate. Nu este admisă găurirea în scopuri de fixare a platbenzilor de cupru. Găurile practicate pentru conectarea elementelor instalației de legare la pământ nu vor trebui să reducă secțiunea transversală din zona îmbinării;
- Acolo unde platbenzile de cupru vor fi pozate în pământ, sau sunt expuse coroziunii, acestea vor fi bandajate cu bandă PVC sau îmbrăcate cu manșoane din PVC;
- Platbenzile de cupru vor fi cositorite înainte de îmbinare în zona de contact, iar îmbinările vor fi realizate prin nituire și apoi lipite solid cu un aliaj ușor fuzibil;
- Fixarea conexiunilor pe platbenzile de cupru va fi făcută cu șuruburi, piulițe și șaibe din alamă sau bronz de înaltă rezistență.

#### 4.8.7.4 Conexiuni

Conexiunile dintre conductoarele de legare la pământ și conductorul principal de legare la pământ vor fi realizate prin compresie. Fiecare îmbinare va avea o plăcuță de avertizare fixată solid, cu următoarea inscripționare "Conductor de protecție de legare la pământ. Nu îndepărtați".

Conductoarele de legare la pământ și conductoarele de legătură la acestea vor fi, pe cât posibil, continue pe întreaga lor lungime.

Suprafețele de contact ale carcaselor tuturor echipamentelor cu conductoarele de legare la pământ vor fi curățate de vopsea și de alte acoperiri neconductive și vor fi acoperite cu vaselină.

Conexiunile la instalația de legare la pământ vor fi făcute utilizând conectori de capăt (papuci) de cablu cu gaură de șurub cositoriți (stanați) presați sau sertizați și vor fi protejate cu vaselină împotriva contactului direct cu aerul atmosferic.

Îmbinările vor fi ușor accesibile pentru inspecție.

Nu se admit conexiuni pe porțiunile îngropate. Acolo unde cablurile și conductoarele de legare la pământ sunt montate îngropat, îmbinările conductoarelor de legare la pământ vor fi executate în cutii de conexiune montate supradetran.

Pentru echipamentele aflate în mișcare de rotație și care sunt alimentate prin sisteme de perii - inele colectoare (de ex. Podurile racloare), se vor respecta următoarele:

- Conexiunea la instalația de legare la pământ a echipamentelor aflate în mișcare de rotație se va face prin intermediul unor inele colectoare și al unor perii colectoare separate, în același mod ca și celelalte conexiuni electrice;
- Suplimentar, circuitul de alimentare al echipamentelor aflate în mișcare de rotație va fi echipat cu un dispozitiv de protecție diferențială dimensionat pentru un curent rezidual de maximum 30 mA și o durată de deconectare de maximum 0,4 s.

#### 4.8.7.5 Confecții metalice exterioare

Toate confecțiile metalice situate la o distanță de până la 2,5 metri de alte structuri (confecții) metalice, instalații și echipamente aflate sub tensiune sau care fac parte din orice altă zonă prevăzută cu legături de echipotențializare vor fi conectate la rețeaua generală de legare la pământ (conductorul principal de egalizare a potențialelor) și vor fi prevăzute cu o plăcuță de avertizare fixată solid.

#### 4.8.8 Echipamente electrice exterioare

Pentru echipamentele electrice exterioare gradul de protecție mecanică minim va fi IP55. Toate intrările de cabluri se vor face pe la partea inferioară a echipamentelor. Echipamentele vor fi prevăzute cu copertine (acoperișuri), ale căror streșini să depășească marginile echipamentelor, împiedicând, astfel, ca apa de ploaie să se prelingă pe pereții laterali ai echipamentelor.

#### 4.8.9 Prize de alimentare cu energie electrică

Tipuri de prize de alimentare cu energie electrică

Prizele de alimentare cu energie electrică amplasate în exterior, în ateliere, clădiri ale stației și din zonele platformelor de lucru se vor conforma cu CEE 17, IEC 309, SR EN 60309-2 și vor fi prevăzute cu carcase pentru montaj aparent, după cum urmează:

- Prizele pentru 400V vor fi cu 5 poli: 3F+N+PE (3 faze + neutru + neutru de protecție) prevăzute cu un comutator pornit/ oprit interblocați cu fișa (steckerul) prizei și cu un dispozitiv de protecție diferențială tetrapolar de 30 mA;
- Prizele pentru 240V vor fi cu 3 poli: 1F+N+PE (1 fază + neutru + neutru de protecție) prevăzute cu un comutator pornit/ oprit interblocați cu fișa (steckerul) prizei și cu un dispozitiv de protecție diferențială tripolar de 30 mA;
- Prizele de 24V vor fi cu 3 poli: 1F+N+PE (1 fază + neutru + neutru de protecție);

Pentru fiecare priză va fi furnizat un ștecher corespunzător.

Circuitele pentru prizele de 24Vca din care se alimentează lămpile portabile se vor alimenta printr-un transformator de separație 230/ 24Vca. Conexiunile la bornele secundare ale transformatorului vor fi echipate cu siguranțe fuzibile.

#### **4.8.10 Tablouri de distribuție**

Tablourile electrice vor fi executate de furnizori specializați și autorizați și vor fi conforme cu SR EN 60439. Elementele cu care acestea sunt echipate vor fi conforme, la rândul lor, cu cele mai noi revizii ale standarde corespunzătoare (de exemplu, separatoarele cu siguranțe vor fi conforme cu SR EN 60947-3, disjunctoarele magnetotermice cu SR EN 60898, etc.). Suporturile siguranțelor fuzibile vor fi ușor detașabile pentru a facilita cablarea. Va fi prevăzut un număr de minim două circuite de rezervă.

Componentele metalice din interiorul tablourilor de distribuție care se află sub tensiune în funcționarea normală vor fi complet izolate față de carcasă.

Bara de legare la pământ va avea cel puțin un punct de conexiune pentru fiecare circuit de distribuție a unității (de exemplu, o unitate cu trei circuite 3F+N va avea 9 puncte de conexiune la bara de legare la pământ).

Tablourile de distribuție vor fi prevăzute cu seturi complete de siguranțe fuzibile sau disjunctoare magnetotermice.

Tablourile vor fi livrate cu schema electrică desfășurată (schema de uzinare) a tabloului respectiv tipărită pe un material neinflamabil.

Circuitul de alimentare generală pentru tabloul de distribuție va fi prevăzut cu un disjuncter sau separator dimensionat corespunzător. Fiecare circuit de iluminat și prize va fi prevăzut cu un dispozitiv de protecție diferențială (la un curent rezidual de 30 mA).

#### **4.8.11 Protecții și finisaje**

Materialele și componentele metalice din instalație vor fi protejate în mod adecvat împotriva coroziunii. Cu excepția cazurilor justificate pentru care acest lucru nu este posibil, toate structurile metalice vor fi galvanizate la cald. Orice deteriorare a suprafeței galvanizate va fi imediat remediată. Toate organele de asamblare cum sunt șuruburile, piulițele și șaibele vor fi din metale rezistente la coroziune sau vor fi tratate astfel încât să reziste la coroziune.

#### **4.8.12 Instalații de iluminat**

##### **4.8.12.1 Generalități**

Antreprenorul va proiecta și executa instalațiile de iluminat în toată zona șantierului în conformitate cu cerințele descrise în cele ce urmează. Instalațiile de iluminat vor asigura un nivel de iluminare suficient pentru acces, întreținere, exploatare și funcționare corectă a instalațiilor în fiecare zonă.

Instalațiile de iluminat vor fi proiectate în conformitate cu normativele naționale NP 061-02 și NP 062-02.

Corpurile de iluminat vor fi alese în funcție de tipul de activitate din zona respectivă. Ori de câte ori este posibil, se vor utiliza de preferință corpuri de iluminat cu consum redus de energie și, după caz, sisteme de comandă pentru optimizarea consumului de energie.

##### **4.8.12.2 Lămpi de iluminat**

Corpurile de iluminat interioare

Corpurile de iluminat vor fi complet echipate cu toți suportii, tije de susținere, cabluri flexibile, corpul de iluminat și prize. Ele vor fi conectate la circuitul principal prin cabluri flexibile rezistente la căldură având miezul de 24/ 0,20mm (0,75mm<sup>2</sup>). Clasa de protecție va fi IP 42.

Toate corpurile de iluminat vor fi legate la instalația de împământare printr-un conductor separat, flexibil. Acolo unde lămpile adiacente sunt conectate la diferite faze ale alimentării, o etichetă va fi prevăzută la interior, în vederea atenționării asupra tensiunii de fază.

Corpurile de iluminat nu trebuie să transmită încărcări suplimentare tavanelor suspendate. Dacă nu se poate evita acest lucru atunci corpurile de iluminat vor utiliza suportii tavanului.

În situația corpurilor suspendate de structura tavanului conexiunile dintre armături și circuitele de cabluri fixe se vor face prin prize și mufe.

Suportii corpurilor de iluminat, cutiile de conectare și celelalte părți ale lămpilor vor trebui să fie construite la timp pentru a respecta programul construcției clădirii. Articolele de sticlărie, dispozitivile refractive, abajururile, lămpile și tuburile nu vor fi montate până când toate lucrările construcției nu sunt încheiate.

#### Corpuri de iluminat cu lămpi fluorescente

Componentele refractare vor fi din material GRP (poliester armat cu fibră de sticlă) sau acril extrudat inhibitor de flacără. Vor fi de tip semitransparent sau prismatic, conform specificației. O garnitură va fi prevăzută între dispozitivul refractiv și corp pentru a forma o etanșeizare efectivă. Lămpile vor fi conforme ultimelor standarde. Dacă nu este altfel specificat, lămpile vor fi colorate „alb” pentru folosință industrială. Capetele lămpilor vor fi de tip bi-poli. Durata de viață minim garantată va fi de 8000 ore.

Lămpile cu fișe metalice (MCFE/U) vor fi folosite în lămpi cu sticlă armată cu poliester sau în zonele în care structura metalică nu este încastrată în lampă 20 mm.

#### Corpuri de iluminat lămpi incandescente

Corpurile de iluminat vor fi construite dintr-un reflector din aliaj de aluminiu și o carcasă cu goluri de ventilație adecvate. O poziție reglabilă, un corp de lampa BS din porțelan va fi încorporat, un cablu rezistent la încălzire pre-cablat.

Suprafața corpurilor de iluminat incandescente va fi de tip sticlă albă opal potrivite pentru montarea pe perete sau tavan. Lămpile incandescente vor fi conforme ultimelor standarde. Lămpile pentru serviciu general vor avea un singur filament de până la 150W. Lampa va avea un soclu tip baionetă și va avea o manta de sticlă mată.

Lămpile de serviciu general folosite la iluminatul de urgență sau iluminatul de operare la tensiuni diferite de tensiunea normală principală, vor fi prevăzute cu un soclu cu filet Edison. Lămpile normate pentru 300W și mai mult vor avea cap filetat tip Goliath Edison.

#### Corpuri de iluminat pentru iluminatul de urgență

Corpurile de iluminat de urgență vor fi de tip autonom, conform specificației. Lămpile vor fi funcționa automat, asigurând iluminare instantanee în cazul unei avarii principale. Capacitatea acumulatorilor va fi suficientă pentru funcționarea tuturor lămpilor conectate la sistemul de iluminare de urgență pentru o perioadă de 3 ore.

#### Corpuri de iluminat exterioare

Toate corpurile de iluminat exterioare vor avea corpuri de iluminat impermeabilizate cu difuzori policarbonați pentru protecție la vandalizare și având un grad minim de protecție IP55. Sistemul de iluminat exterior va fi proiectat de tip inaccesibil pentru intruși.

### **4.8.13 Nivele de iluminare**

#### **4.8.13.1 Generalități**

Toate zonele unde accesul este necesar, indiferent de scop, vor beneficia de un nivel de iluminare mediu de 30 lucși și minim de 6 lucși la nivelul solului/ pardoselii.

Iluminatul va fi comandat manual, prin întreruptoare și comutatoare instalate în locuri accesibile. Se vor utiliza întreruptoare comandate prin fotocelulă (dublate cu comutatoare manuale amplasate pe tabloul general de iluminat), pentru a preveni funcționarea instalațiilor de iluminat pe timpul zilei.

#### **4.8.13.2 Iluminatul în incinte**

În toate zonele unde este necesar accesul personalului pentru activități de exploatare/ întreținere, va fi asigurat un nivel de iluminare mediu de 100 lucși și un nivel minim de 50 lucși la nivelul solului sau căilor de acces.

Iluminatul va fi comandat manual, prin întreruptoare și comutatoare instalate în locuri accesibile.

Iluminatul căilor de acces și al drumurilor

Drumurile de acces din incintă vor beneficia de o iluminare medie de aproximativ 50 lucși.

Iluminatul exterior va beneficia de următoarele opțiuni de comanda printr-un selector Manual/ Oprit/ Automat:

- automat - cu fotocelulă (întreruptor crepuscular), care comandă pornirea instalației de iluminat în amurg și oprirea acesteia după un timp presetat, reglabil de la 0 la 24 ore;
- manual - realizat cu întreruptoare separate pe fiecare circuit, întreruptoare care trebuie instalate pe tabloul de distribuție principal și la cabina de pază de pe șantier.

#### 4.8.13.3 Iluminatul zonelor tehnologice

În toate zonele unde au loc operațiuni de exploatare/ întreținere a instalațiilor tehnologice va fi asigurat un nivel de iluminare mediu de 150 lucși și un nivel minim de 50 lucși la nivelul solului/ pardoselii.

Iluminatul va fi comandat manual, prin întreruptoare și comutatoare instalate în locații adecvate pe căile de acces la zona respectivă.

Iluminatul stațiilor și posturilor de transformare, camerelor de comandă și camerelor echipamentelor electrice:

- Acestea vor beneficia de o iluminare medie de minim 500 lucși (minim 150 lucși la nivelul pardoselii) și minimum 150 lucși pe suprafețele verticale ale panourilor de comandă. Nivelurile de iluminat și indicii de strălucire vor fi în conformitate cu ultimele documente de indicații emise de NP 061 – 02; Normativul pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri
- iluminatul va fi controlat manual din locații adecvate la fiecare dintre intrările în camere.

Iluminatul atelierelor

- În aceste zone va fi asigurat un nivel de iluminare mediu de 200 lucși și un nivel minim de 50 lucși la nivelul pardoselii. Nivelurile de iluminat și indicii de strălucire vor fi în conformitate cu ultimele documente de indicații emise de NP 061 – 02; Normativul pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri. Se vor adăuga surse locale de iluminat suplimentare, după necesități.
- iluminatul va fi controlat manual din locații adecvate la fiecare dintre intrările în ateliere.

Iluminatul birourilor

- Birourile vor beneficia de un nivel de iluminare mediu de 300 lucși și un nivel minim de 100 lucși la nivelul pardoselii. Nivelurile de iluminat și indicii de strălucire vor fi în conformitate cu ultimele documente de indicații emise de NP 061 – 02; Normativul pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri.
- Iluminatul va fi controlat manual din locații adecvate la fiecare dintre intrările în birouri.

#### 4.8.13.4 Iluminatul de urgență (siguranță)

Corpurile de iluminat de urgență furnizate vor fi în conformitate cu cerințele standardului SR EN 60598-2-22 și au rolul de a permite evacuarea sigură din clădiri în situațiile de cădere a alimentării cu energie electrică. Corpurile de iluminat de urgență vor utiliza, pe cât posibil, corpuri de iluminat normale prevăzute cu sistem de alimentare de rezervă pe baterii și sursă de alimentare neîntreruptibilă (UPS - Uninterruptible Power Supply).

Iluminatul de urgență autonom are rolul de a asigura traversarea, evacuarea și ieșirea în siguranță din clădiri, structuri și scări în cazul în care se întrerupe alimentarea normală cu energie electrică.

În plus față de corpurile de iluminat pentru situații de urgență menționate anterior, cel puțin 10 % din corpurile fluorescente ale instalațiilor de iluminat normal trebuie să aibă și rolul de corpuri de iluminat de urgență. Aceste corpuri vor fi distribuite uniform pe întreaga suprafață.

În camerele de comandă/ dispecer și în camerele echipamentelor electrice 30 % din corpurile de iluminat vor fi corpuri de iluminat de urgență cu o autonomie de cel puțin 3 ore.

Lângă fiecare corp de iluminat de urgență va fi montat într-o poziție accesibilă un comutator de testare manuală a iluminatului de urgență.

#### **4.8.13.5 Iluminatul exterior**

Instalația de iluminat exterior pentru stație va include stâlpi metalici, console, corpuri de iluminat cu sistem de prindere încorporat, circuite de comandă cu fotocelulă (întreruptor crepuscular) și instalațiile electrice de alimentare corespunzătoare.

Stâlpii metalici vor fi confecționați din tuburi de oțel fabricate conform standardelor SR EN 10210 și SR EN 10067. Înălțimea lor va fi de 5 m pentru iluminarea drumurilor de acces și de 10 metri pentru zonele de exploatare/întreținere. Coloanele vor fi prevăzute cu un mecanism de ridicare și coborâre.

Consolele vor avea lungime de 0,5 metri și înclinare de minim 5 grade. Stâlpii și consolele vor fi protejate anticoroziv prin galvanizare la cald conform standardului SR EN ISO 1461.

Pe suprafața de bază a stâlpului până la o înălțime de 250 mm deasupra nivelului solului se va aplica un strat de bitum dur neporos, izolator din punct de vedere electric, în conformitate cu BS 3416. Grosimea stratului aplicat va fi de minimum 0,125 mm în stare uscată.

Amplasamentele finale ale stâlpilor de iluminat exterior vor fi stabilite de comun acord cu Consultantul înainte de montajul acestora. Gradul de protecție al corpurilor de iluminat (în compartimentul lămpii) va fi minim IP 54.

#### **4.8.14 Zonele interne ale instalației**

Antreprenorul va oferi un nivel de iluminare ridicat în zonele instalației. Iluminatul va cuprinde corpuri de iluminat cu lămpi fluorescente, aplice sau proiectoare, comutatoare și cablarea electrică.

Corpurile de iluminat vor fi montate în poziții ușor accesibile de la pereți sau de pe căile de circulație intermediare. Accesul la corpurile de iluminat pentru lucrări de întreținere și înlocuirea lămpilor nu va necesita schele sau utilizarea de podesturi temporare. Dacă sunt necesare podesturi suplimentare pentru a întreține corpurile de iluminat, acestea vor constitui o parte din lucrările permanente din și vor fi furnizate conform contractului.

Corpurile de iluminat din zonele tehnologice vor trebui să fie alese astfel încât să funcționeze în mediu umed și chiar să admită stropirea/imersarea ocazională de scurtă durată.

În funcție de înălțimea clădirii, se va alege soluția de iluminat cea mai avantajoasă din punct de vedere economic. În clădiri, întreruptoarele și comutatoarele vor fi instalate lângă ușile de acces (intrare) și vor fi amplasate la o înălțime de 1400 mm deasupra pardoselii finite.

Deasupra fiecărei uși de acces într-o clădire, în exterior, va fi prevăzut un corp de iluminat (aplică) etanș. Corpurile vor fi echipate cu detectoare (senzori) de mișcare în infraroșu și cu fotocelulă (întreruptor crepuscular).

### **4.9 Tablourile electrice (TE)**

#### **4.9.1 Cerințe generale**

Aceste cerințe se vor aplica construcției tuturor panourilor tablourilor electrice, făcând referire inclusiv dar nu numai la: panouri de comandă, centre de control ale motoarelor, întreruptoare de circuit, panouri de control, panouri de supraveghere sau monitorizare, tablouri de control – panouri de distribuție, tablouri triaj, tablouri interfață, tablouri de control locale, cutii de comandă locală.

Cu excepția situațiilor în care se cere altfel, TE vor trebui să fie conforme cu cele mai noi revizii ale standardelor SR EN 60947 și SR EN 60439-1. Forma de separare a TE va fi Forma 2 și acestea vor fi dimensionate la nivelurile specificate în Contract pentru funcționarea la tensiuni de până la 600V, 50 Hz, schema de legare la pământ TN-C și TN-S.

TE vor fi construite astfel încât întreținerea lor să se facă numai prin partea din față. Panourile frontale vor fi prevăzute cu balamale și dotate cu sisteme de închidere cu cheie comună pentru o aceeași secțiune a ansamblului.

Modul de intrare a cablurilor precum și și alte tipuri de acces vor fi detaliate, după caz, în Specificațiile electrice particulare.

TE de exterior vor fi montate în incinte rezistente la coroziune și la intemperii. Incintele vor avea un grad de protecție minim IP 55 și vor permite un spațiu de minim 1000 mm în fața echipamentului.

#### **4.9.2 Construcție**

Toate tablourile vor fi cu doar cu acces prin față și vor fi prevăzute cu compartimente de cabluri/ bare cu capace frontale prinse cu șuruburi. Utilizarea șuruburilor vizibile din exterior nu este acceptabilă. Amplasarea traseelor de cabluri direct între secțiuni sau în spatele acestora nu este acceptabilă.

Toate TE vor avea o structură modulară care să permită dezvoltări ulterioare. Fiecare secțiune dintr-un tablou va constitui o entitate independentă de celelalte secțiuni și va fi dotată cu ușă de acces proprie, care va putea fi deschisă la un unghi de cel puțin 90° grade.

Carcasele modulare ale TE vor fi realizate din tablă de oțel cu grosimea de minim 2 mm, vor fi construite rigid și vor avea aceeași înălțime. Gradul minim de protecție va fi IP 54, în conformitate cu standardul SR EN 60529 și va fi precizat, după caz, în Specificațiile electrice particulare. Culoarea de finisare va fi cea standard a fabricantului, exceptând cazul în care, în Contract se specifică altfel.

În interior compartimentarea modulelor va fi realizată cu pereți rigizi rezistenți, care să permită separarea individuală a compartimentelor și a acestora de compartimentul barelor de distribuție. Aceasta va împiedica atât căderea accidentală a obiectelor în compartimentele inferioare aflate sub tensiune, cât și propagarea defectului dintr-un compartiment într-altul. Înălțimea totală a modulelor TE (inclusiv plinta) nu va depăși 2300 mm. Mânerele separatoarelor, comutatoarelor, butoanele, lămpile indicatoare și instrumentația se vor afla la o înălțime cuprinsă între 500 și 1750 mm față de nivelul pardoselii finite.

Modulele TE vor fi dotate la bază cu o plintă înaltă de (100-125) mm, fabricată din oțel și protejată împotriva coroziunii. Aceasta plintă va fi va fi decalată spre exterior cu (10-12) mm față de fața verticală a tabloului, astfel încât să se creeze o suprafață frontală continuă. Plintele de baza vor fi instalate și fixate înainte ca modulele TE să fie puse pe poziție și fixate în partea superioară.

Dacă modulele TE sunt prevăzute cu intrarea cablurilor pe la partea inferioară, distanța dintre partea inferioară a modulelor și placa cu presetupele de cabluri va fi de minim 200 mm iar distanța dintre placa cu presetupele de cabluri și șirurile de cleme va fi, de asemenea, de minim 200 mm. Toate aparatele și componentele interne vor fi instalate pe contrapanouri.

Numărul de conductoare și cabluri pozate într-un canal interior de cabluri va oferi un grad de umplere nu mai mare de 45 %.

##### **4.9.2.1 Bare de distribuție**

Toate barele și conexiunile primare vor fi din cupru de înaltă conductivitate și vor îndeplini cele mai recente standarde. Capacitatea mecanică și dielectrică a barelor și suportilor de conexiune vor trebui să suporte fără avarii cele mai dificile condiții ale trecerii curentului electric ce pot apare într-o instalație electrică.

Barele de distribuție vor avea aceeași secțiune pe întreaga lungime a unui tablou și exceptând situațiile când în Contract se menționează altfel, vor fi dimensionate la același curent de calcul ca și întreruptorul/ separatorul din amonte.

Barele de distribuție vor fi instalate în compartimente separate în conformitate cu IEC 60439 și nu vor prezenta discontinuități în zonele de interfață între secțiuni adiacente.

Barele de distribuție secundare vor fi din același tip constructiv și vor fi dimensionate la aceleași valori ale curentului de scurtcircuit ca și barele de distribuție principale.

Conexiunile aflate sub tensiune de la și către barele de distribuție vor fi complet izolate sau ecranate corespunzător. Toate capacele de protecție și panourile de acces către barele de distribuție și conexiunile acestora vor purta inscripții de avertizare corespunzătoare.

Pentru a permite extinderi sau conexiuni suplimentare în viitor accesul la barele de distribuție va trebui să fie comod.

Întreruptorul principal și conexiunile dintre mecanismul întreruptorului principal și barele de distribuție precum și suportii și consolele acestora vor fi dimensionate pentru a funcționa la aceeași valoare a curentului de scurtcircuit cu cea specificată pentru sistemul de bare de distribuție.

Compartimentele barelor de distribuție vor fi proiectate astfel încât să nu necesite ventilație forțată pentru funcționarea în condiții normale de temperatură ambiantă.

Transformatoarele de curent vor fi de tipul cu montaj pe bară și vor fi conforme cu cea mai recentă revizie a standardului SR EN 60044-1.

#### 4.9.2.2 Echipamente de încălzire și ventilare

Compartimentele interioare ale tablourilor TE vor fi prevăzute cu un echipament de încălzire controlat prin intermediul unui termostat și întreruptor pornit/ oprit în scopul evitării fenomenului de condensare a vaporilor de apă. Echipamentul de încălzire anticondens va fi alimentat dintr-un tablou separat, alimentat, la rândul său din tabloul de servicii interne.

Cu excepția compartimentelor barelor de distribuție, toate compartimentele care conțin aparataj capabil să genereze căldură în condiții de funcționare normală vor fi echipate cu sisteme de ventilare forțată. Ventilatoarele vor fi echipate cu filtre capabile să mențină nivelul de protecție împotriva intrării apei și prafului în interiorul TE. Ventilatoarele vor porni automat în momentul când echipamentele generatoare de căldură sunt pornite. Pe ușa compartimentului/ secțiunii vor fi prevăzute indicatoare de avarie pentru ventilatoare și de supratemperatură în interiorul compartimentului.

#### 4.9.3 Cablarea interioară a tablourilor

Cablarea interioară a tablourilor va fi realizată cu conductoare și cabluri din cupru cu izolație din PVC și vor fi conforme cu standardele SR HD 21 și SR HD 603. Cablurile vor avea conductoare multifilare. Conductoarele vor avea secțiunea minimă de 1,0 mm<sup>2</sup>. Pentru cablarea echipamentelor montate pe ușile modulelor TE se admite o secțiune maximă de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Codul de culori al cablurilor va fi următorul:

- Faze: roșu, albastru, maro;
- Nul: albastru deschis;
- Control: gri/ negru;
- Împământare: verde/ galben.

Etichetarea conductoarelor și cablurilor se va face cu etichete la ambele capete cu tile din mase plastice în conformitate cu schemele electrice desfășurate (schemele de uzinare) corespunzătoare. Se acceptă identificarea conductoarelor prin marcare directă cu mașini specializate. Nu se admit etichete autocolante în acest scop.

Când în interiorul unui compartiment izolat prin intermediul propriului său separator sau disjunctoare există terminale care se mai află sub tensiune, acestea vor fi prevăzute cu capace de protecție transparente cu inscripții de avertizare corespunzătoare care să indice existența pericolului de electrocutare (Pericol de moarte! Sub tensiune!) precum și valoarea tensiunii periculoase. Capacele de protecție vor fi dimensionate astfel încât să acopere complet terminalele de cablu (papucii) aflate sub tensiune și vor fi fixate ferm cu șuruburi.

Conductoarele cablurilor de comandă vor fi prevăzute cu capete terminale sertizate izolate. Fiecare conductor va fi echipat cu capete terminale. Conductoarele și cablurile de tensiuni diferite se vor termina în șiruri de cleme distincte.

Atunci când echiparea electrică include mai mult de un TE, sistemul de etichetare va fi unic în cadrul fiecărui TE.

Circuitele de energie (forță) vor fi amplasate distinct de cele de curenți slabi și vor fi conforme cu cele mai noi reglementări din domeniul compatibilității electromagnetice.

#### 4.9.4 Terminațiile cablurilor

Accesul cablurilor în tablouri se va face cu presetupe. De la presetupe conductoarele cablurilor vor avea o lungime liberă de cel puțin 300 mm pentru realizarea traseului până la clemele de conexiune corespunzătoare. Plăcile cu presetupe vor fi dimensionate astfel încât oricare dintre cabluri să poată fi scos fără a fi necesară îndepărtarea altor cabluri.

Deasupra și dedesubtul plăcii cu presetupe se vor asigura spații libere de cel puțin 150 mm necesare accesului comod la presetupe. Dacă este necesar, în interiorul TE vor fi prevăzute canale de cabluri cu rol de rezemare, rutare și fixare a cablurilor.



Toate conductoarele de comandă vor avea capete terminale sertizate și izolate. Fiecare conductor va fi conectat la o singură clemă. Dacă conductoarele și cablurile de tensiuni diferite sunt terminate pe același șir de cleme, ele vor fi separate prin partiții izolatoare și marcate corespunzător.

Terminațiile conductoarelor și cablurilor vor fi astfel dispuse încât să nu genereze eforturi mecanice (tensiuni) în timpul operațiilor de fixare a echipamentelor și strângere a elementelor de conexiune electrică. Cablurile și conductoarele vor fi identificate folosind tile de plastic la ambele capete.

Conductoarele de rezervă vor fi terminate în cleme adecvate și vor avea o lungime suficientă pentru a atinge orice altă clemă de comandă amplasată poziționat în cadrul aceluiași compartiment.

#### **4.9.5 Șiruri de cleme**

Clemele de legătură vor fi complet izolate, vor asigura un contact mecanic ferm și vor fi de tipul celor cu montaj pe șină DIN standard.

Instrumentele care folosesc pentru conexiune fișe plate, fișe D-sub și fișe DIN vor fi terminate într-o unitate de interfață montată pe o șină DIN cuprinzând conexiunile prizelor și blocul de conexiuni cu șuruburi cu terminalele etichetate.

Acolo unde este cazul vor fi conectate maxim două conductoare într-o clemă de preferat utilizând terminații (ferule) duble. Pentru instrumentele ce necesită surse de alimentare separate, acestea trebuie să poată fi izolate în mod individual folosind terminale mobile prevăzute cu siguranțe fuzibile.

Toate clemele utilizate pentru conductoare și cabluri aflate la tensiuni mai mari de 110 V c.a. vor fi prevăzute cu etichete de avertizare. În vecinătatea plăcii cu presetupe vor fi prevăzute cleme separate pentru conexiuni de intrare și de ieșire.

Clemele și șirurile de cleme vor fi etichetate în conformitate cu schemele electrice desfașurate (schemele de uzinare) corespunzătoare. În perspectiva unei extinderi ulterioare, în fiecare compartiment va fi prevăzut un număr de minimum 10 cleme de rezervă (sau de 15 % din numărul total de cleme – care este mai mare).

#### **4.9.6 Legarea la pământ a TE**

TE vor fi echipate cu o bară de legare la pământ din cupru dur, amplasată vizibil și distinct față de orice placă cu presetupe și de traseele de intrare a conductoarelor cablurilor. Bară de legare la pământ va avea o secțiune minimă de 120 mm<sup>2</sup> (sau de 50 % din secțiunea barelor de distribuție – care este mai mare).

Într-o secțiune oarecare a unui TE, bară de legare la pământ va fi o piesă continuă (dintr-o singură bucată). Discontinuitățile sunt permise numai în locurile unde din construcție bară a fost secționată din considerente de transport și montaj. În locurile de discontinuitate, bară de legare la pământ va fi îmbinată cu ajutorul a două eclise prinse cu cel puțin două șuruburi. Eclisele și zonele de contact ale barelor vor fi decapate și cositorite (stanate). La ambele capete, bară de legare la pământ va fi conectată la rețeaua generală de legare la pământ.

Componentele metalice ale carcasei TE precum și toate părțile metalice care, în condiții normale, nu sunt utilizate ca și căi de curent, vor fi ferm conectate la bară de legare la pământ. Ușile metalice ale secțiunilor TE vor fi conectate, de asemenea, la bară de legare la pământ cu ajutorul unor conductoare flexibile dimensionate corespunzător, prevăzute cu conectorii de capăt (papuci) sertizați.

Legăturile principale la bară de legare la pământ vor fi realizate cu organe de asamblare M8 sau echivalente. În zonele unde echipamentelor vor fi conectate la conductoarele de ramificație ale instalației de legare la pământ, suprafețele de contact vor fi bine curățate de vopsea și de orice alte acoperiri izolatoare și apoi vor fi protejate cu vaselină neutră.

#### **4.9.7 Izolarea TE**

##### **4.9.7.1 Cerințe generale**

Izolarea (separarea) TE va fi realizată cu separatoare cu rupere în aer sau întreruptoare automate (disjunctoare) compacte în carcasă turnată (MCCB – Moulded Case Circuit Breaker) cu montaj în interiorul tablourilor metalice.

Deschiderea ușii sau capacul compartimentului va fi interblocați cu separatorul sau întreruptorul automat (disjunctorul) respectiv, astfel încât ușa dulapului să nu poată fi deschisă atunci când acesta este închis. De asemenea, separatorul sau întreruptorul automat (disjunctorul) respectiv nu va putea fi închis decât dacă ușa sau capacul compartimentului este închis corespunzător.

Separatorul sau întreruptorul automat (disjunctorul) va fi prevăzut cu un sistem clar de indicare a poziției sale (cum ar fi PORȚIT/ OPRIT). Indicatorul trebuie să fie vizibil în mod clar din poziția normală de operare. Separatoarele sau întreruptoarele automate (disjunctoarele) vor trebui să poată fi blocate numai pe poziția "DESCHIS".

Din rațiuni de întreținere, contactele lor mobile vor trebui să fie demontabile. Contactele fixe vor trebui să fie complet izolate.

Separatoarele sau întreruptoarele automate (disjunctoarele) trebuie să permită atașarea de contacte auxiliare. Pentru fiecare separator sau întreruptor automat vor fi prevăzute două contacte auxiliare de rezervă.

#### **4.9.7.2 Întreruptoare automate (disjunctoare)**

Disjunctoarele vor fi conforme cu cea mai recentă revizie a standardului SR EN 60927-2, și vor fi capabile să suporte curenții de scurtcircuit specificați pentru sistemul respectiv. Disjunctoarele instalate vor trebui să poată suporta în mod continuu curentul maxim de calcul.

Disjunctoarele compacte în carcasă turnată (MCCB) vor fi prevăzute cu manete de acționare rotative. Disjunctoarele vor fi prevăzute cu un sistem de protecție adecvat.

Disjunctoarele compacte în carcasa turnată MCCB al căror curent nominal depășește 100 A vor fi prevăzute cu un dispozitiv termic de suprasarcină care să prezinte o caracteristică curent – timp inversă și un dispozitiv electromagnetic de decuplare ajustabil. Disjunctoarele compacte în carcasa turnată MCCB vor avea incluse cel puțin următoarele caracteristici:

- Interblocare mecanică și electrică;
- Indicator mecanic al stărilor deschis, închis și declanșat;
- Mecanism de declanșare liberă (trip-free);
- Cel puțin un contact auxiliar fără tensiune (voltage free), cablat la clemele de ieșire, pentru indicare la distanță;
- Bobină de declanșare și declașator de tensiune minimă, acolo unde este necesar.

Pentru întreruptoarele cu rupere în aer va fi furnizat un troliu de ridicare, pentru a permite îndepărtarea și instalarea pentru întreținere a întreruptoarelor cu rupere în aer.

#### **4.9.7.3 Separatoare, separatoare cu fuzibile**

Separatoarele de sarcină și separatoarele de sarcină cu fuzibile vor fi conforme cu cele mai recente revizii a standardelor SR EN 60947-3 și SR EN 60129 și vor fi capabile să întrerupă curentul de sarcină nominal dar nu și pe cel de defect (load break). De asemenea, izolatoarele vor fi capabile să închidă circuitul în condiții de curent de defect (fault make).

Separatoarele de sarcină și separatoarele de sarcină cu fuzibile vor trebui să permită atașarea de contacte auxiliare. Pentru fiecare separator sau întreruptor automat vor fi prevăzute două contacte auxiliare de rezervă.

#### **4.9.7.4 Fiderii de alimentare și secțiunile barelor de distribuție**

Circuitele de alimentare și barele de distribuție pentru curenți de peste 800 A vor fi echipate cu întreruptoare tripolare în aer debroșabile echipate cu mecanisme de armare cu motor a arcurilor. Pentru curenți de până la 800A vor fi utilizate întreruptoare cu fuzibile sau întreruptoare automate (disjunctoare) compacte în carcasa turnată (MCCB).

Întreruptoarele automate vor trebui să poată fi comandate local și de la distanță. Semnalele de comandă de închidere/ deschidere de la distanță vor putea fi date din automatul programabil (automat programabil) de gestiune a sistemului de alimentare cu energie electrică și, implicit, din SCADA.

Întreruptoarele automate vor fi echipate cu contacte auxiliare conectate la secțiunea de triere (selecție) pentru indicarea stării acestora.

Întreruptoarele tripolare în aer de pe intrare vor fi echipate cu dispozitive electronice de protecție la suprasarcină, la pierderea unei faze de alimentare și inversarea succesiunii fazelor și la apariția defectelor de punere la pământ. După caz, va fi furnizată și protecția împotriva defectelor de punere limitată la pământ împreună cu facilități de declanșare interdependentă bidirecțională.

#### 4.9.8 Măsurarea parametrilor energiei electrice

Circuitul de alimentare a unui Centru de Comandă a Motoarelor (CCM) sau a unui tablou de distribuție va fi echipată în mod obligatoriu cu următoarele:

- transformatoare de curent separate pentru sistemele de comandă și indicare/ măsurare;
- un voltmetru echipat cu o cheie de comutare, care să permită indicarea tensiunilor de alimentare de fază și de linie sau, cel puțin, trei lampi indicatoare care să indice prezența tensiunilor de alimentare;
- pentru alimentări de peste 250 A se va instala suplimentar un multimetru digital (centrală de măsură) prevăzut cu bloc de scurtcircuitare a bornelor secundare ale transformatoarelor de curent și siguranțe fuzibile. Multimetrul va trebui să măsoare, cel puțin, valorile următoarelor mărimi electrice: curent, tensiune, putere activă, puterea reactivă, putere aparentă, factor de putere și frecvență. Multimetrul va trebui să furnizeze semnale pentru sistemul de comandă și gestiune a sistemului de alimentare cu energie electrică și sistemului SCADA.

#### 4.9.9 Contactoare și demaroare de motoare

##### 4.9.9.1 Generalități

Contactoarele și demaroarele de motoare reprezintă, în general, secțiuni ale unor tipuri particulare de TE, denumite Centre de Comandă a Motoarelor (CCM). Contactoarele și demaroarele vor fi conforme cu SR EN 60947-4 și vor fi din clasa 12, categoria de utilizare AC-3, dacă nu se specifică altfel.

Dacă pentru un anumit demaror se cer anumite caracteristici speciale, acestea vor fi detaliate în Specificațiile particulare.

Configurația componentelor și a terminalelor va fi identică pentru fiecare tipo-dimensiune de demaror de motoare. Toate contactoarele pentru pornirea stea/ triunghi, de schimbare a sensului de rotație etc. vor fi interblocate mecanic și electric.

Secțiunile de comandă ale CCM vor fi prevăzute cu un sistem de temporizare, care să prevină pornirea simultană a două motoare atât în condiții normale de exploatare cât, mai ales, la restabilirea tensiunii de alimentare după o întrerupere temporară a alimentării cu energie electrică. Sistemul de temporizare va permite pornirea motoarelor într-o ordine prestabilită. Perioada de timp dintre două porniri consecutive ale motorului trebuie să țină seama de metoda de pornire a motorului. Pentru demaroarele prevăzute cu control automat programabil prin PLC, această funcție va fi implementată în PLC.

Aparatele și componentele cum ar fi relee, contactoare, temporizatoare, reglatoare, etc. vor avea etichete montate în imediata apropiere și inscripționate în conformitate cu denumirile din schemele electrice desfășurate (scheme de uzinare).

Se vor amplasa separat contactoarele și demaroarele pe cât posibil, de secțiunile de comandă. Contactoarele și demaroarele de motoare vor include ca un minim următoarele echipamente și facilități:

- întreruptor automat (disjunctor) tripolar magnetotermic compact în carcasa turnată (MCCB) sau întreruptor-separator cu fuzibile interblocate cu ușa de acces a secțiunii CCM în pozițiile ÎNCHIS și DESCHIS blocat;
- sistem adecvat de pornire directă sau asistată a motoarelor;
- monitorizarea stărilor și semnale de comandă necesare interfațării cu sistemul automat programabil/ SCADA;
- echipament de încălzire anticondens cu termostat controlat comandat prin contactele auxiliare ale contactorului principal. Echipamentul de încălzire anticondens va fi deconectat automat în momentul pornirii motorului și conectat automat în momentul opririi acestuia;
- releu electronic de protecție la suprasarcină, la pierderea unei faze de alimentare și inversarea succesiunii fazelor;
- șir de cleme principale și secundare prevăzute cu o rezervă de 15 % din numărul necesar în cadrul contractului;

- ampermetre 72 mm x 72 mm, cu scală de 120° și partea superioară a scalei comprimată pentru cureți de pornire ai motoarelor montate pe ușa secțiunii pentru motoarele cu puterea mai mare sau egală cu 1,5kW; pentru cele demarate cu convertizor de frecvență sau soft-starter, afișajul va oferi și indicațiile Ampermetrului.
- indicator neresetabil al numărului de ore de funcționare cu afișare până la 99.999,9 ore montat pe ușa secțiunii;
- butoane de pornire/ oprire-blocare/ resetare suprasarcină montate pe ușa secțiunii;
- lămpi indicatoare pentru stările de pornit/ oprit/ disponibil/ avarie montate pe ușa secțiunii;
- comutator selecție manual/ 0/ automat montat pe ușa secțiunii;
- siguranțe fuzibile pentru circuitele electrice al rezistențelor de încălzire a motoarelor acolo unde este cazul;
- disjunctoare magnetotermice sau siguranțe fuzibile pe circuitele de comandă.

Pentru fiecare secțiune a contactoarelor și demaroarelor va fi prevăzut un buton de oprire cu blocare. Acest buton va fi înseriat pe circuitul de alimentare a părții de comandă. Dacă butonul este deblocat și eliberat manual, circuitele de comandă din compartimentul respectiv vor fi realimentate, dar separatorul principal va rămâne pe poziția DESCHIS. Închiderea ușii va reseta automat butonul de oprire. Butonul va fi utilizabil în toate modurile de comandă.

Acționarea semnalelor de situații de urgență, de suprasarcină și de avarie va declanșa instantaneu oprirea instalația și o vor menține în starea de avarie până când butonul de resetare este acționat manual.

#### **4.9.9.2 Tipuri de contactoare și demaroare de motoare**

Vor putea fi utilizate următoarele tipuri de contactoare și demaroare de motoare (pentru tensiuni cu valori de până la 600 V inclusiv):

- cu pornire directă la tensiunea rețelei de alimentare - Acestea vor fi conforme cu SR EN 60947-4, și cu excepția altor prevederi speciale, vor intra în clasa de sarcină intermitentă 12;
- stea/ triunghi - Acestea vor fi conforme cu SR EN 60947-4, iar clasa de utilizare va fi AC-3;
- cu turatie variabilă - Aceste acționari vor fi de tipul cu invertor de curent alternativ comandat pe principiul modulației în durată a impulsurilor de comandă și vor trebui să poată comanda turația, cuplul la arbore și curentul motoarelor asincrone clasice cu rotor în colivie. Acționările vor fi cu 12 pulsuri și vor fi astfel alese încât armonicile generate în sistemul de alimentare cu energie electrică să se situeze în limitele admise și să nu provoace interferențe cu alte echipamente și instalații conectate la sistem. Dacă acționările cu turație variabilă nu îndeplinesc cerințele referitoare la emisiile armonice, ele vor fi echipate cu filtre pentru armonici. Secțiunile contactoarelor și demaroarelor care conțin echipamente de acționare cu turație variabilă vor mai include o lampă de avarie a invertorului și un aparat de indicare a frecvenței;
- cu pornire prin soft-starter.

#### **4.9.9.3 Separarea contactoarelor și demaroarelor de motoare**

Fiecare demaror va fi prevăzut cu un întreruptor automat (disjunctor) tripolar magnetotermic compact în carcasa turnată (MCCB) sau întreruptor-separator cu fuzibile interblocați cu ușa de acces sau panoul frontal al secțiunii demarorului. Întreruptorul va fi echipat cu contacte auxiliare pentru a putea separa toate circuitele de alimentare auxiliare care intră în demaror.

Atunci când demaroarele sunt alimentate prin disjunctoare sau siguranțe fuzibile separate care aparțin unui tablou de distribuție, separatorul demarorului va avea terminalele complet izolate. Dacă se utilizează disjunctoare, ele vor avea un contact auxiliar care să poată separa alimentarea circuitului de comandă. Dacă se utilizează siguranțe separate, alimentarea circuitului de comandă se va face prin transformatoare independente în cadrul fiecărei secțiuni.

#### **4.9.9.4 Contactoare**

Contactoarele vor fi tripolare, cu rupere în aer, prevăzute cu circuite care împiedică reconectarea automată necontrolată la revenirea tensiunii de comandă după un eveniment de întrerupere a alimentării, și vor fi conforme cu

SR EN 60947, clasa de sarcină intermitentă 12, categoria de utilizare AC-3, și vor avea cel puțin un set de contacte basculante de rezervă.

Contactoarele pentru pornirea motoarelor (direct la tensiunea rețelei, stea/ triunghi, etc.) și de schimbare a sensului de rotație vor fi interblocați mecanic și electric.

#### **4.9.9.5 Protecție și resetare**

Circuitele contactoarelor și demaroarelor de motoare vor fi prevăzute cel puțin cu dispozitive electronice (relee) de protecție la suprasarcină, la pierderea unei faze de alimentare și inversarea succesiunii fazelor și la apariția defectelor de punere la pământ. Releele termice vor trebui să fie reglabile și vor fi calibrate la valoarea curentului de sarcină nominal al motorului.

În general, protecția motorului va fi ca și cea descrisă mai jos și orice modificare de la aceasta va trebui detaliată în contract:

- motoare cu putere < 30kW - protecție termică;
- motoare cu putere ≥ 30 kW - monitorizare electronică cu indicarea avariilor.

Pentru indicarea stării, contactoarele vor fi prevăzute cu contacte auxiliare și se va include cel puțin un set de contacte basculante de rezervă.

Releele de suprasarcină vor trebui să poată fi resetate manual prin intermediul unui buton de resetare în caz de supracurent, instalat pe panoul frontal al compartimentului demarorului. Butonul de resetare va reseta electric releul de suprasarcină.

#### **4.9.9.6 Comutator de selecție a comenzii**

Fiecare demaror va fi echipat cu un selector pentru regimul de lucru astfel "Local/ Oprit /Comandă de la distanță/ Automat".

Circuitele cu acționare manuală vor fi prioritare celor automate cu excepția circuitelor de protecție a acționării.

Butoanele Pornit/ Oprit vor trebui să comande instalația în ambele moduri, atât local cât și de la distanță.

#### **4.9.9.7 Contoare de număr de ore de funcționare**

Contoarele vor fi de tip neresetabil la căderea tensiunii, cu afișare până la 99.999,9 ore, montate pe panoul frontal.

#### **4.9.9.8 Butoane**

Butoanele de pornire vor acționa numai circuitele selectate și circuitele de comandă primare.

Butoanele de blocare/ oprire vor fi active indiferent de poziția în care se află selectorul.

Butonul de resetare va fi operativ numai când avaria a fost înlăturată.

Culorile butoanelor de comandă vor îndeplini cerințele ultimelor standarde și în particular vor fi:

- Rosu: stop, oprit sau urgență;
- Verde: start sau butoane de funcționare.

Butoanele de comandă pentru oprirea de urgență vor avea un contact separat. Ele vor fi legate în circuitul de control, deci vor decupla circuitul în orice condiții. Vor avea clapeta de protecție și poziție de blocare.

#### **4.9.9.9 Plecări de fideri**

Compartimentele de plecare a fiderilor vor fi prevăzute cu întreruptoare automate (disjunctoare) compacte în carcasă turnată (MCCB) interblocați cu ușa de acces a secțiunii compartimentului.

Întreruptoarele automate (disjunctoarele) vor avea protecții electronice de supracurent și de defecte de punere la pământ. Întreruptoarele automate (disjunctoarele) nu vor fi, însă, prevăzute cu releu de tensiune minimă.

Pe partea inactivă a fiecărui întreruptor (disjunctur) vor fi furnizate câte un ampermetru monofazat și transformatoare de curent.

#### **4.9.9.10 Siguranțe fuzibile**

Tablourile electrice și panourile de siguranțe vor fi prevăzute cu socluri pentru siguranțe fuzibile cu mare putere de rupere conforme cu SR EN 60947-3.

Siguranțele fuzibile de protecție a circuitelor motoarelor vor fi din clasa 415 AC 80 (curent de rupere de 80 kA la tensiunea de 415 V).

Se vor instala etichete care să indice identificarea circuitelor și valorile nominale ale siguranțelor.

Se vor furniza câte trei siguranțe de rezervă din fiecare categorie (dimensiune). Aceste siguranțe vor fi bine fixate pe partea interioară a ușii tabloului de distribuție sau demarorului.

#### **4.9.9.11 Circuite de comandă și echipamente**

##### *Tensiuni de comandă și surse de alimentare*

Circuitele de comandă vor fi alimentate în maximum 48 V (c.c. sau c.a.) de la un transformator coborâtor de tensiune conform standardelor SR EN 60742 și SR EN 61558-2 sau de surse de tensiune continuă. Unul dintre terminalele înfășurării secundare va fi conectat la pământ printr-o conexiune demontabilă cu șurub.

Transformatoarele vor fi dimensionate astfel încât să poată asigura alimentarea circuitelor demaroarelor precum și un surplus de 50 % din aceasta. Înfășurările primare și secundare ale transformatoarelor vor fi protejate cu siguranțe fuzibile adecvate.

Separarea alimentării unuia dintre circuitele de comandă ale unui demaror sau ale unui grup de demaroare nu va trebui să întrerupă alimentările circuitelor de comandă ale celorlaltor demaroare.

Antreprenorul va furniza suplimentar un transformator de rezervă, care va fi astfel ambalat încât să permită o conservare pe termen lung.

##### *Modalitatea de comandă*

Logica de functionare va fi realizată în programe soft cu ajutorul automatelor programabile (PLC - automat programabil). Interblocările de siguranță (protecții motoare, suprasarcină, STOP de urgență, etc.) vor fi cablate direct pe bara de comandă a releului și vor fi active indiferent de regimul de funcționare selectat.

##### *Automate programabile*

Automatele programabile vor fi echipate cu module de intrare/ ieșire, module de interfață, module de comunicație, surse de alimentare, etc.

Orice memorie cu acces aleator (RAM - Random Access Memory) va fi protejată cu baterii capabile să asigure o autonomie de funcționare de cel puțin 24 ore în cazul căderii generale a alimentării cu energie electrică. Echipamentul va fi prevăzut cu o lampă de avertizare "Baterie descărcată".

Stările intrărilor/ ieșirilor vor fi indicate cu LED-uri montate frontal și vizibile din afara tabloului.

În apropierea automatelor programabile sau pe ușile de acces ale tablourilor acestora vor fi prevăzute etichete din materiale noncombustibile pe care vor fi inscripționate detalii despre fiecare modul de intrări/ ieșiri.

Se va asigura un număr minim de intrări/ ieșiri de rezervă de 10 % (sau două intrări/ ieșiri – care este mai mare).

Pentru semnale de intrare și ieșire vor fi furnizate șiruri de cleme (inclusiv cleme de rezervă) montate pe șine DIN. În cazul când modulele de ieșire au ieșiri tip releu, acestea vor fi incluse împreună cu clemele lor într-o unitate modulară montată pe șină DIN.

Automatele programabile vor fi utilizate pentru comanda instalației numai în modul automat. Circuitele manuale și interblocările de protecție vor fi cablate astfel încât să fie asigurată o funcționare limitată a instalației în cazul unei avarii a automatelor programabile.

Semnalele de oprire de urgență vor fi cablate direct în demaroare și vor fi trimise și către automatele programabile.

Semnalul de avarie va fi inițiat atât în situația de de suprasarcină a motorului cât și de către o comandă de pornire neonorată a motorului. Acest semnal va putea fi resetat prin intermediul unui buton montat pe panoul frontal al demarorului.

##### *Echipamente electromagnetice*

Toate releele și temporizatoarele vor fi prevăzute cu etichete care vor indica denumirile acestora în conformitate cu schemele electrice corespunzătoare.

În situația prezenței simultane într-o aceeași zonă a unor circuite de c.c. și de c.a. va trebui să nu poată fi posibilă introducerea unui releu de c.c. într-un soclu de releu de c.a și invers.

Echipamentele cu conectare prin soclu vor fi asigurate cu cleme (agrafe) arcuite.

Toate releele vor fi prevăzute cu dispozitive de indicare vizuală a stării (anclanșat/ declanșat).

Temporizatoarele vor avea scale calibrate liniar marcate în unități de timp. Fiecare subdiviziune a scalei va reprezenta maximum 5 % din întreagul domeniu al scalei.

#### *Cerinte pentru măsurarea la distanță*

În toate panourile și dulapurile se va asigura spațiu de rezervă pentru echipamentele de măsurare la distanță.

Semnalele digitale vor proveni de la contactele basculante fără tensiune (voltage free) ale echipamentelor a căror stare este monitorizată și vor intra într-un șir de cleme amplasat în apropierea dar nu în compartimentul prevăzut pentru echipamentele de măsurare la distanță. Se va asigura un număr de cleme suplimentar de cel puțin 10 bucăți (sau 10 % din total – care este mai mare) pentru conexiuni ulterioare.

Semnalele analogice vor fi complet izolate cu dispozitive de separare în buclă (loop isolators) pentru eliminarea buclelor de masă, refuzul semnalului de mod comun și creșterea zgomotelor imunității la zgomote.

#### *Căderea alimentării cu energie electrică/ repornirea automată*

Toate circuitele de comandă vor fi astfel proiectate astfel încât, după restabilirea alimentării cu energie electrică, echipamentele aflate sub comandă automată și cele aflate sub comandă manuală care trebuie să funcționeze în mod continuu și erau în funcțiune în momentul avariei să repornească automat. Repornirea echipamentelor componente ale instalației va fi decalată, astfel încât să nu se depășească valorile maxime admisibile ale curentului și, respectiv, puterii electrice simultan absorbite.

#### *Protecția împotriva loviturilor de trăsnet*

Toate echipamentele de comandă și toată instrumentația (AMC-urile) vor beneficia de protecție împotriva supratensiunilor produse de către loviturile de trăsnet.

Descărcătoarele nu vor fi montate în tablourile principale decât dacă acestea au o secțiune complet separată prevăzută cu o bară de legare la pământ proprie. Această bară de legare la pământ va fi conectată la priza de pământ a instalației de protecție împotriva trăsnetului (în cazul prizelor de pământ separate) sau la priza de pământ comună folosită atât de către instalațiile electrice de joasă tensiune interioare, cât și de către instalația de protecție împotriva trăsnetului.

#### **4.9.9.12 Instrumente indicatoare**

Indicatoarele luminoase vor fi de un tip uniform, pe cât posibil, pentru a minimiza necesarul de piese de schimb. Lentilele și becurile vor fi ușor de înlocuit fără a fi necesare operații deosebite.

Indicatoarele luminoase nu vor avea mai puțin de 20 mm în diametru și vor fi astfel proiectate încât să fie observate atât din față cât și din lateralul tabloului electric. Acestea trebuie să fie vizibile și în condiții de soare strălucitor. Culoarele lămpilor vor fi conform ultimelor standarde.

Toate componentele, ușile și capacele detașabile vor fi etichetate. Corpul siguranțelor va fi etichetat cu indicarea valorii siguranței. Fiecare ușă de tablou va avea o eticheta indicatoare (marimea literei va fi minim 8mm) și fiecare tablou de comandă și incinta vor avea o eticheta cu toate informațiile (marimea literei va fi minim 12 mm).

Un buton de testare (sau mai multe) va fi prevăzut pentru testarea lămpilor.

#### **4.9.9.13 Etichetele**

Toate etichetele proiectate vor fi de tipul trifoliate sau similar, vopsite în alb și imprimate cu litere și numere de culoare neagră. Etichetele vor fi fixate cu șuruburi cadmate pentru a preveni ruginirea. Indicatoarele de atenționare și pericol vor fi dintr-un material similar vopsite în galben și scris cu litere și numere roșii. Colțurile etichetelor vor fi rotunjite și notarea va avea o marime de minim 4 mm.

#### **4.9.9.14 Opreire – Blocare/ Separare**

Toate echipamentele acționate prin intermediul unor motoare electrice vor fi prevăzute cu butoane sau comutatoare de oprire cu blocare pentru separarea electrică montate în imediata vecinătate a echipamentelor respective. Comutatoarele de oprire vor trebui să fie capabile să întrerupă curentul de sarcină nominal dar nu și pe cel de defect (load break) și să închidă circuitul în condiții de curent de defect (fault make).

După caz, echipamentele vor fi prevăzute cu plăci de avertizare care să indice că echipamentul poate porni automat. Echipamentul/ instalația nu va putea porni decât după deblocarea butonului sau comutatorului de oprire și, implicit, după resetarea sistemului.

#### **4.9.10 Generatoare de rezervă – facilități de conectare**

##### **4.9.10.1 Generalități**

Atunci când este necesară prevederea și conectarea unui generator de energie electrică de rezervă, una din următoarele facilități va fi solicitată în contract.

Facilitate de comandă furnizată de către alții

În acest caz în sistemul barelor de distribuție principale vor fi prevăzute legături în imediata apropiere a părții inactive a echipamentului principal de comutare. Vor fi prevăzute legături la fiecare dintre barele fazelor și la bara neutră.

##### **4.9.10.2 Facilitate de comandă manuală a generatorului**

Această facilitate va consta într-unul din următoarele:

- un întreruptor cu fuzibile sau întreruptor în aer pentru alimentarea de la generator, interblocați mecanic sau cu cheie cu separatorul/ întreruptorul cu fuzibile al tabloului principal de distribuție pentru a preveni conectarea în paralel a alimentării de la generator cu alimentarea normală cu energie electrică sau
- un comutator basculant capabil să întrerupă curentul de sarcină nominal dar nu și pe cel de defect (load break) și să închidă circuitul în condiții de curent de defect (fault make). Comutatorul va fi etichetat "Alimentare din generatorul de rezervă/ Oprit/ Alimentare (normală) din tabloul de distribuție". Comutatorul va trebui să poată fi blocat în poziția Oprit.

Metoda de conectare va fi cea descrisă în contract, cum ar fi prin cutii de conexiune sau ansamblu fișă (ștecher) și priză trifazată 63A, 3P+N+PE + contact pilot conform cu SR EN 60309-2.

##### **4.9.10.3 Controlul automat al generatoarelor**

Generatoare permanente fixe:

- Dacă nu se specifică altfel, echipamentul de comutare va fi montat în tabloul principal de distribuție sau într-un Centru de Comandă a Motoarelor (CCM) și va include unul din următoarele:
  - întreruptor în aer interblocați mecanic și electric cu separatorul/ întreruptorul/ disjunctorul tabloului principal de distribuție sau
  - două întreruptoare basculante interblocați mecanic și electric.

Generatoare mobile sau transportabile:

Cu excepția situației în care se specifică altfel, echipamentul de comutare va fi montat pe generatorul de rezervă și va cuprinde două întreruptoare basculante interblocați mecanic și electric.

În tabloul principal de distribuție sau în Centru de Comandă a Motoarelor (CCM) va fi prevăzut un comutator dimensionat corespunzător și etichetat "Normal/ Rezervă (Bypass)". Comutatorul va trebui să poată fi blocat în poziția Bypass. La punctele de conectare și pe modulul generator vor fi montate plăci de avertizare cu textul "Înainte de executarea operațiilor de întreținere sau înainte de îndepărtarea (mutarea) generatorului asigurați-vă că comutatorul de comandă este blocat în poziția bypass".

Comanda alimentării de rezervă:



- (i) Comutarea automată va fi inițiată prin intermediul unui Tablou tip AAR (Anclanșare Automată a Rezervei).
- (ii) Pierderea oricăreia dintre fazele alimentării principale cu energie electrică – comutarea alimentării de rezervă.
- (iii) Pornirea generatorului va fi întârziată cu 10 secunde pentru a permite restabilirea alimentării din sursa normală de energie electrică. Dacă alimentarea normală continuă să rămână oprită, generatorul pornește automat.
- (iv) Dacă alimentarea normală cu electricitate este restabilită și stabilă pentru 60 secunde – generatorul este oprit.
- (v) Consumatorii revin pe alimentarea normală și din considerente de răcire, generatorul mai funcționează un timp setabil (variabil între 0 - 30 minute).

#### 4.9.11 Standarde pentru lucrări de instalații electrice

Numar standard	Lista standardelor, normativelor și ghidurilor de proiectare de referință
Seria SR CEI 60364	Instalații electrice în construcții.
Seria SR HD 384	Instalații electrice în construcții.
SR EN 61557-1:2007	Securitate electrică în rețele de distribuție de joasă tensiune de 1000 V c.a. și 1500 V c.c. Dispozitive de control, de măsurare sau de supraveghere a măsurilor de protecție. Partea 1: Prescripții generale.
SR CEI 60502-2:2006	Cabluri de energie cu izolație extrudată și accesorii lor pentru tensiuni nominale de la 1 kV ( $U_m = 1,2$ kV) până la 30 kV ( $U_m = 36$ kV). Partea 2: Cabluri pentru tensiuni nominale de la 6 kV ( $U_m = 7,2$ kV) până la 30 kV ( $U_m = 36$ kV).
SR EN 50262:2002/A2:2005	Intrări de cablu (presetupe) cu pas metric pentru instalații electrice.
SR EN 61537	Sisteme trasee de cabluri și sisteme scară de cabluri pentru poziționarea cablurilor.
SR EN 50085-1	Sisteme de jgheaburi și de tuburi profilate pentru instalații electrice.
SR EN 50086	Sisteme de tuburi de protecție pentru instalații electrice.
SR EN 60352-2:2006	Conexiuni fără lipire. Partea 2: Conexiuni prin sertizare fără lipire. Prescripții generale, metode de încercare și ghid de utilizare.
SR EN 60352-5:2002	Conexiuni fără lipire. Partea 5: Conexiuni prin presare fără lipire. Prescripții generale, metode de încercare și ghid de utilizare.
SR EN 60947-6-2:2004	Aparataj de joasă tensiune. Partea 6: Echipamente cu funcții multiple. Secțiunea 2: Aparare (sau echipament) de comutație, de comandă, de protecție (ACP).
SR HD 60364-4-14:2007	Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 4: Măsurile de protecție pentru asigurarea securității. Capitolul 41: Protecția împotriva șocurilor electrice.

Numar standard	Lista standardelor, normativelor și ghidurilor de proiectare de referință
SR HD 60364-5-54:2007 (CEI 60364-5-54)	Instalații electrice de joasa tensiune. Partea 5-54: Alegerea și montarea echipamentelor electrice. Sisteme de legare la pamânt, conductoare de protecție și conductoare de echipotentializare.
SR EN 61140:2002/A1:2007	Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice.
SR EN 60204-1:2000	Securitatea mașinilor. Echipamentul electric al mașinilor. Partea 1: Cerințe generale.
Normativ I7-2011	Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor
SR EN 50164-2:2003/A1:2007	Componente de protecție împotriva trăsnetului (CPT). Partea 2: Prescripții pentru conductoare și electrozi de pământ.
SR EN 60439-1:2001	Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Partea 1: Ansamblu prefabricat de aparataj de joasă tensiune și ansamblu derivat dintr-un ansamblu prefabricat de aparataj de joasă tensiune.
SR EN 60439-2:2001	Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Partea 2: Prescripții particulare pentru canale de cabluri prefabricate.
SR EN 60439-3:2001/A1:2001	Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Partea 3: Prescripții particulare pentru ansambluri de aparataj de joasă tensiune destinate instalării în locuri accesibile persoanelor neautorizate în timpul utilizării lor. Tablouri de distribuție.
SR EN 60439-4:2001/A2:2001	Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Partea 4: Prescripții particulare pentru ansambluri pentru santier.
SR EN 60529:1995/A1:2003	Grade de protecție asigurate prin carcase (Cod IP).
SR EN 60269-1:2008	Siguranțe fuzibile de joasă tensiune. Partea 1: Prescripții generale.
SR EN 60309-4:2008	Prize de curent pentru uz industrial. Partea 4: Prize de curent și prize mobile cu întreruptor, cu sau fără dispozitiv de interblocare.
SR EN 60898+A1:1995	Întreruptoare automate pentru protecția la supracurenți pentru instalații casnice și similare.
SR EN 60947-1:2001	Aparataj de joasă tensiune.
SR EN 60947-2:2007	Aparataj de joasă tensiune. Partea 2: Întreruptoare automate.
SR EN 60947-3:2001/A1:2003	Aparataj de joasă tensiune. Partea 3: Întreruptoare, separatoare, întreruptoare-separatoare și combinații cu fuzibile.
SR EN 60445:2007	Principii fundamentale și de securitate pentru interfața om-mașină, marcare și identificare. Identificarea bornelor echipamentelor și a capetelor conductoarelor.
SR EN 60446:2008	Principii fundamentale și de securitate pentru interfața om-mașină, marcare și identificare. Identificarea conductoarelor prin culoare sau prin reper numeric.
SR EN 60044-1:2002/A2:2003	Transformatoare de măsură. Partea 1: Transformatoare de curent.

Numar standard	Lista standardelor, normativelor și ghidurilor de proiectare de referință
SR EN 60129+A1:1996/A2:2004	Separatoare și separatoare de legare la pământ de curent alternativ.
SR EN 60947-4-1:2001	Aparataj de joasă tensiune. Partea 4-1: Contactoare și demaroare de motoare. Contactoare și demaroare electromecanice.
SR EN 60947-4-2:2001/A2:2007	Aparataj de joasă tensiune. Partea 4-2: Contactoare și demaroare de motoare. Controlere și demaroare cu semiconductoare pentru motoare de curent alternativ.
SR EN 10210-1:2006	Profile cave finisate la cald pentru construcții, din oțeluri de construcție nealiat și cu granulație fină. Partea 1: Condiții tehnice de livrare.
SR EN 10067:1999	Oțel lat cu bulb laminat la cald. Dimensiuni și toleranțe la formă, la dimensiuni și la masă.
SR EN ISO 1461:2002	Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare.
SR EN 61558-2-9:2003	Transformatoare de separare a circuitelor și transformatoarelor de securitate. Prescripții.
SR EN 60051	Aparate de măsurat electrice indicatoare analogice cu acțiune directă și accesoriile lor.
SR EN 61921:2004	Condensatoare de putere. Baterii de condensatoare pentru compensarea factorului de putere la joasă tensiune.
SR EN 60931-1:2001/A1:2004	Condensatoare sunt de putere neautoregeneratoare destinate a fi instalate în rețele de curent alternativ cu tensiunea nominală până la 1 kV inclusiv. Partea 1: Generalități. Caracteristici funcționale, încercări și valori nominale. Reguli de securitate - Ghid pentru instalare și exploatare.
SR EN 60044-1:2002/A1:2002	Transformatoare de măsură. Partea 1: Transformatoare de curent.
SR EN 60073:2003	Principii fundamentale și de securitate pentru interfața om-mașină, marcare și identificare. Principii de codificare pentru indicatoare și organe de comandă.
SR EN 60076-1+A11:2001	Transformatoare de putere. Partea 1: Generalități.
SR HD 428.1 S1:2002	Transformatoare trifazate de distribuție imersate în ulei, 50 Hz, de la 50 până la 2500 kVA, cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depășește 36 kV. Partea 1: Prescripții generale și prescripții pentru transformatoare cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depășește 24 kV.
SR HD 428.2.3 S1:2003	Transformatoare trifazate de distribuție imersate în ulei, 50 Hz, de la 50 până la 2500 kVA, cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depășește 36 kV. Partea 2: Transformatoare de distribuție cu cutii de cablu pe partea de medie tensiune și/ sau pe partea de joasă tensiune. Secțiunea 3: Cutii de cablu de tip 2 destinate utilizării pe transformatoare de distribuție conforme cu HD 428.2.1.

Numar standard	Lista standardelor, normativelor și ghidurilor de proiectare de referință
SR HD 538.1 S1:2003/A1:2003	Transformatoare trifazate de distribuție uscate, 50 Hz, de la 100 până la 2500 kVA, cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depășește 36 kV. Partea 1: Prescripții generale și prescripții pentru transformatoare cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depășește 24 kV.
SR HD 538.2 S1:2004	Transformatoare trifazate de distribuție uscate, 50 Hz, de la 100 până la 2500 kVA, cu tensiune cea mai înaltă pentru echipament care nu depășește 36 kV. Partea 2: Prescripții suplimentare pentru transformatoare cu tensiune cea mai înaltă pentru echipament egală cu 36 kV.
SR HD 538.3 S1:2004	Transformatoare trifazate de distribuție uscate, 50 Hz, de la 100 până la 2500 kVA, cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depășește 36 kV. Partea 3: Determinarea caracteristicii de putere a unui transformator cu curenți de sarcină nesinusoidali.
SR EN 61558-2:2002	Securitatea transformatoarelor, blocurilor de alimentare și dispozitivelor analoge.
SR EN 62271-200:2004	Aparataj de medie tensiune. Partea 200: Aparataj în carcasă metalică, de curent alternativ și tensiuni nominale peste 1 kV și până la 52 kV inclusiv.
SR EN 60470:2003	Contactoare de curent alternativ de medie tensiune și demaroare cu contactoare pentru motoare.
SR EN 60947-4-1:2001	Aparataj de joasă tensiune. Partea 4-1: Contactoare și demaroare de motoare. Contactoare și demaroare electromecanice.
SR EN 60282-1:2006	Siguranțe fuzibile de medie tensiune. Partea 1: Siguranțe fuzibile limitatoare de curent.
SR EN 60644:2002	Specificație referitoare la elementele de înlocuire de medie tensiune destinate circuitelor ce conțin motoare.
SR EN 54	Sisteme de detectare și de alarmă la incendiu.
Legea 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă.
NTE 007/08/00	Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice.
Legea 307/2006	Privind apărarea împotriva incendiilor.
SR EN ISO 6416:2006	Hidrometrie. Măsurarea debitului cu metoda ultrasonică (acustică).
SR EN ISO 6817:1997	Măsurarea debitului unui lichid conductor în conducte închise. Metoda cu debitmetre electromagnetice.
SR EN ISO 4375:2004	Măsurarea debitului fluidelor în canale deschise. Sisteme de suspendare prin cabluri aeriene pentru măsurarea pe cursuri de apă.
SR ISO 9826:2001	Măsurarea debitului de lichide în canale deschise. Canale de masurare Parshall și Saniiri.

Numar standard	Lista standardelor, normativelor și ghidurilor de proiectare de referință
SR ISO/TR 9823:1998	Măsurarea debitului de lichid în canale deschise. Metoda explorării câmpului de viteze care utilizează un numar redus de verticale.
SR EN ISO 7027:2001	Calitatea apei. Determinarea turbidității.
SR EN 50131	Sisteme de alarmă. Sisteme de alarmă împotriva efracției.
SR EN 50132	Sisteme de alarmă. Sisteme de supraveghere TVCI care se utilizează în aplicațiile de securitate.
SR HD 22.12 S2:2007	Conductoare și cabluri izolate cu materiale reticulate de tensiune nominală până la 450/750 V inclusiv. Partea 12: Cabluri flexibile cu izolație de EPR rezistență la caldură.
SR HD 22.13 S2:2007	Conductoare și cabluri izolate cu materiale reticulate de tensiune nominală până la 450/750 V inclusiv. Partea 13: Cabluri flexibile fără halogeni cu emisie redusă de fum.
SR EN 60099-4:2005	Descărcătoare. Partea 4: Descărcătoare cu oxizi metalici fără eclatoare pentru rețele de curent alternativ.

## **5 SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE PENTRU LUCRĂRI DE INSTRUMENTAȚIE, AUTOMATIZĂRI ȘI SCADA**

### **5.1 Automatizari și SCADA**

În această secțiune sunt cuprinse specificațiile tehnice generale privind instrumentația, echipamentele de automatizare și sistemul SCADA necesare pentru lucrările dintr-o stație de epurare. Cerințele din această secțiune vor fi înțelese ca cerințe tehnice minime.

Sistemul SCADA se va integra cu sistemul existent (dacă există) sau va funcționa independent de acesta.

### **5.2 Scopul lucrărilor**

Tot sistemul SCADA se subordonează concepției de conducere automată a procesului, monitorizare la distanță și comunicare asigurată prin Internet și/ sau GSM către unul sau mai mulți factori responsabili care nu se află neaparat în incinta stației de epurare. Operatorul autorizat aflat la distanță, înafara stației de epurare, trebuie să poată face modificări „on line” prin comanda de la distanță, să poată corecta o avarie sau să facă manevrele de proces necesare funcționării în bune condiții a procesului automatizat.

Scopul lucrărilor este achiziția de date, controlul și supervizarea proceselor ce se vor desfășura în instalațiile propuse.

### **5.3 Funcționarea instalației**

Instalația va funcționa într-unul din următoarele două moduri:

- Modul de funcționare “Manual”:
  - (i) echipamentele din care este compusă instalația vor putea fi folosite în modul “Manual” fără altă intervenție;
  - (ii) echipamentele constitutive ale instalației vor rămâne operaționale chiar în caz de avarie a automatului programabil, comenzile manuale nu vor trece prin automatele programabile;
  - (iii) în timpul intervenției manuale, restul instalației va continua să funcționeze în modul de comandă automat;
  - (iv) pentru a preveni deteriorarea instalației - cum sunt protecția la debit scăzut a pompelor, etc. vor fi instalate dispozitive de interblocare, de siguranță. Aceste semnale nu vor trece prin automatul programabil și vor fi cablate direct pe comanda releului de comandă.
- Modul de funcționare “Automat”
  - (v) oricare automat programabil va putea comanda automat și autonom toate elementele componente ale instalației (în conformitate cu interblocările de siguranță, stările și parametrii mășurați, valorile prescrise-presetate de funcționare memorate, limitele de alarmă și secvențele de comandă) generând semnale de ieșire de comandă corespunzătoare;
  - (vi) în cazul în care unul din automatele programabile a fost avariata, detectat prin semnale "watchdog", operatorul SCADA va primi o alertă urmând efectuarea operației de trecere din modul automat în modul manual de lucru.

#### **5.3.1 Semnalizări**

Alarmerle și semnalele vor fi transmise către SCADA prin intermediul automatelor programabile.

Semnalizarile minime sunt:

- alarme de incendiu;
- căderea alimentării cu energie electrică;
- căderea sistemului de comunicații;
- semnalele de stare ale echipamentelor și instalațiilor tehnologice;

- debitele tehnologice;
- nivelele în rezervoarele de înmagazinare;
- valorile parametrilor tehnologici măsurați.

### 5.3.2 Alimentarea cu energie electrică, cablare

Automatele programabile vor fi alimentate dintr-o sursă de alimentare cu energie electrică separată. În cazul căderii sistemului de alimentare cu energie, automatele programabile și sistemul de comunicații vor fi alimentate pentru o perioadă de timp de cel puțin 1 oră, energia electrică fiind furnizată de o sursă de alimentare neîntreruptibilă (UPS).

Sistemul automat va fi dotat cu toate cablurile de forță și de semnal. Cablurile de semnal vor fi ecranate, de tipul perechi de conductoare torsadate sau fibră optică.

## 5.4 Abrevieri pentru lucrări de automatizare și control

### 5.4.1 Abrevieri

În acest document sunt utilizate abrevierile din tabelul de mai jos, descrise în cea de-a doua coloană.

Abreviere	Descrierea abrevierii
A	amper
c.a.	curent alternativ
CD	compact disc
CPU	Unitate Centrală de Procesare - Procesor (Central Processing Unit)
c.c.	curent continuu
OD	oxigen dizolvat (Dissolved Oxygen – DO)
EEPROM	memorie ROM programabilă cu ștergere electrică (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)
MT	Medie tensiune
Hz	hertz
ICA	instrumentație, comandă și automatizare
IP	grad de protecție mecanică oferit de carcase (Ingress Protection)
LED	diodă electroluminiscentă (Light Emitting Diode)
jt	joasă tensiune
mA	miliamper
MB	megabyte
MCC	Centru de Comandă a Motoarelor (Motor Control Center – MCC)
mg/l	miligram/ litru
CSS	conținutului de solide în suspensie (Mixed Liquor Suspended Solids – MLSS)
mV	milivolt
P&ID	schema tehnologică cu aparatura de automatizare (Process & Instrumentation Diagram)
pH	potențialul ionilor de hidrogen (hidroniu)
PC	computer personal

Abreviere	Descrierea abrevierii
PLC	automat programabil (Programmable Logic Controller)
RFI	Interferențe de radiofrecvență
ROM	Memorie doar pentru citire (Read-Only Memory)
SCADA	Control de supervizare și achiziție de date (Supervisory Control And Data Acquisition)
UPS	Sursa neîntreruptibilă de alimentare (Uninterruptible Power Supply - Uninterruptible Power Source - Uninterruptible Power System)
VDU	unitatea de afișare (ecran) video (Video Display Units)
V	Volt

## 5.5 Privire de ansamblu asupra sistemului

În interiorul stației de epurare, va fi proiectat și executat un centru de control. Centrul de control va adăposti echipamentul operat de dispecer și spațiile de lucru ale operatorului. Echipamentul SCADA va fi amplasat separat, într-o încăpere special destinată acestui scop, care va fi asigurată împotriva accesului persoanelor neautorizate.

Sistemul implementat trebuie să fie capabil să opereze în interiorul strategiei de control descrise, dar va trebui să fie destul de flexibil pentru a fi ușor de extins sau schimbat în situația schimbării filozofiei de operare.

Sistemul propus va trebui să furnizeze o funcție de procesare Dispecer centralizată, completată cu facilități stand-by și stații de lucru locale.

Prin PLC-uri (controloare de programare logică) - în condiții normale de operare – se vor monitoriza și controla mecanismul de funcționare a instalațiilor și echipamentelor pentru respectarea graficelor stabilite și se vor înregistra informațiile operaționale/ de performanță ale instalației, pornirea/ oprirea echipamentelor, reglarea debitului la intrare, a nivelurilor din bazine, etc.. PLC-urile vor trebui să aibă limite programabile distincte de alarmare, pentru situațiile care impun acest lucru. Aceasta se va aplica ambelor valori reale și derivate.

Antreprenorul va trebui să aibă în vedere o facilitate privind alarmele funcție de prioritate: mare sau mică (ex: mic, foarte mic, mare, și foarte mare).

În situația intervenției unor probleme în comunicare datorate diferitelor cauze, PLC-urile vor fi capabile de a păstra informații de interes timp de 8 zile, după cum urmează:

- semnale analogice, totalizate și derivate - la schimbările semnificative, la interval de 15 minute;
- semnalele digitale - la schimbările de situație.

Informațiile adunate de către PLC-uri vor fi încorporate în baza de date a Dispeceratului și de asemenea vor fi făcute disponibile programelor de aplicații concepute de operator.

Acolo unde PLC-urile sunt programate să îndeplinească controlul local al echipamentului, la Dispecerat va fi posibilă vizualizarea programelor, graficelor, situațiilor statistice etc.

Prin centrul de control, utilizatorii de sistem vor avea posibilitatea de a interveni pentru introducerea manuală a datelor în graficul de control al PLC-urilor (ex: pentru a asigura măsuri de acțiune atunci când are loc o alarmă).

Sistemul de control SCADA va fi prevăzut cu două nivele, acestea fiind:

- controlul local PLC prin informațiile stocate local la PLC (ex: pornirea pompelor);
- controlul de supervizare de la centrul de control.

Un utilizator autorizat, la centrul de control va avea posibilitatea să modifice la orice PLC ordinea de control stabilită, prin descărcarea graficelor de control (pornit/ oprit) și stabilirea unor noi criterii de lucru (ex: creștere/ descreștere flux/ presiune sau operând elemente individuale ale mecanismului, ex: vane deschise/ închise, pompă pornită/ oprită).

Va exista o cerință de descărcare a programelor de control și a graficelor de pe Dispecer pe PLC, prin rețeaua de comunicații.



Comunicarea cu PLC-urile în interiorul instalației de tratare a apei uzate se va efectua fie cu ajutorul fibrei optice, Profibus sau Ethernet. Acest lucru va facilita preluarea datelor, centralizare și afișarea lor.

Ca cerințe viitoare se vor avea în vedere forme diferite de comunicare pentru amplasamente specifice, echipamentul fiind astfel prevăzut încât să fie capabil să funcționeze în toate situațiile, cu minimul de schimbări de software.

PLC-urile vor monitoriza și controla funcționarea instalațiilor și vor înregistra informațiile operaționale culese.

În cazul apariției unei condiții de alarmă, PLC-urile vor fi capabile imediat de a anunța alarma și vor raporta orice informație culeasă la Dispecerat.

Acolo unde condițiile de alarmare se produc, va fi disponibilă anunțarea alarmei individuale cu liste de alarme, diagrame tabelate și simulate și pagini de ajutor pentru informarea operatorului.

## **5.6 Hardware-ul sistemului Dispecer**

### **5.6.1 Generalități**

Se impune realizarea unui dispecerat SCADA centralizat, având centrul de control situat în stația de tratare a apelor uzate, într-o încăpere special amenajată din actualul pavilion administrativ și asigurată împotriva accesului persoanelor neautorizate.

Echipamentul va îndeplini cerințe de calitate superioară, va fi de ultimă generație, va fi flexibil și va avea un ciclu de viață pe termen lung.

Oriunde este posibil, echipamentele trebuie să funcționeze separat, dovedind flexibilitate în cadrul unui sistem SCADA deschis și pentru a permite altui echipament al producătorului (ex: PLC-uri suplimentare), să fie adăugat sau schimbat.

### **5.6.2 Disponibilitatea sistemului. Generalități**

Importanța strategică a sistemului SCADA presupune un nivel înalt de disponibilitate. Acest lucru impune ca funcționalitatea sistemului să nu fie nu mai mică de 99,9% pentru fiecare an calendaristic.

Sistemul SCADA, prin urmare, va fi prevăzut cu un calculator principal aflat în funcțiune permanentă și unul în rezervă, cel în rezervă fiind actualizat în mod continuu și care să poată intra automat în funcțiune la 30 de secunde de la înregistrarea unei defecțiuni a calculatorului principal.

Sincronizarea bazelor de date ce urmează recuperării sistemului va fi automată și nu va necesita o intervenție manuală a operatorului.

### **5.6.3 Sursa de curent ne-întreruptibilă (UPS)**

Sistemul de preluare a datelor la distanță va fi prevăzut cu un UPS capabil de a susține întreg echipamentul computerului principal (unități de procesare centrale, discuri, procesoare de comunicare etc), console de exploatare și imprimanta de alarmă/ eveniment pentru o perioadă nu mai mică de 60 de minute. Sursa UPC va fi prevăzută să furnizeze energie pentru o creștere de 50% a sarcinii fără a fi nevoie de un hardware adițional.

### **5.6.4 Întreținere**

Echipamentul dispecer va fi supus unui contract de întreținere/ service unde un inginer competent va fi prezent în stație într-un interval de 8 ore de la momentul la care a fost raportată o defecțiune, 24 de ore pe zi, 365 zile pe an.

### **5.6.5 Echipamentul de comunicare**

Echipamentul Dispecer va fi prevăzut cu tot echipamentul de comunicare necesar pentru a susține:

- toate stațiile de lucru aflate în operare;
- toate dispozitivele de printare (tiparire);
- rețeaua de comunicații cu toate PLC-urile din stație.

### **5.6.6 Stocarea informațiilor**

Fiecare calculator principal din Dispecerat va fi prevăzut cu următoarea posibilitate de stocarea a datelor:

- Acces de memorie aleatorie – pentru a stoca baza de date în timp real/ instantaneu;
- Hard disc – pentru a stoca configurarea sistemului, simulările și bazele de date istorice locale pe termen scurt (70 zile) etc: puncte digitate la schimbarea de situație, puncte analogice la interval de 15 minute, puncte derivate;
- Disc optic – pentru a stoca baze de date istorice din afară (mai vechi de 70 de zile), refacerile sistemului, transferul de informații etc.

#### **5.6.7 Spații de lucru operationale**

Spațiile de lucru operaționale (2 la număr), situate în Dispeceratul stației de tratare a apelor uzate vor fi principalul mecanism de interfață (MMI) și vor cuprinde 2 calculatoare PC, monitoare de minim 24 inch (tehnologie LED) capabile de a etala caractere grafice și alfanumerice în minim 64 culori în toate combinațiile de prim plan/ fundal.

Fiecare monitor va avea o alimentare distinctă, și o tastatură standard reglată alfanumeric, cu chei de funcționare numerice și speciale adiționale, completate de un mouse.

#### **5.6.8 Dispozitive de tiparire**

Sistemul SCADA va fi prevăzut cu două tipuri de dispozitive de tipărire:

- Imprimantă pentru alarmă/ eveniment (alb-negru);

Pentru a furniza o copie pe suport de hârtie, toate alarmele și evenimentele importante, centrul de control va fi prevăzut cu o imprimantă laser de viteză medie. Imprimanta va fi capabilă să scrie 300 caractere pe secundă, 132 caractere pe linie, culori multiple (pentru alarme și nivele de alarmare de la evenimente diferite) și să opereze continuu.

- Imprimanta Color

Pentru a asigura o calitate ridicată a datelor printate în raportul scurt, programul de progres, copii ale etalărilor simulate, îndrumările istorice etc, sistemul SCADA va fi asigurat cu o imprimantă color.

#### **5.6.9 Transferul de date**

Sistemul SCADA va fi capabil de procesarea informațiilor primite de la câmpul operațional din stație (ex: valorile zilnice minime, maxime și medii) și le va înainta în vederea prelucrării la programele deținute în sistem (ex: Excel).

### **5.7 Elemente ale sistemului de transmitere la distanță**

#### **5.7.1 Generalități**

Antreprenorul va dota sistemul cu un software performant care poate asigura funcționalitatea fără intervenții majore ale operatorului.

#### **5.7.2 Accesul în sistem**

Utilizatorilor sistemului de preluare a datelor la distanță li se vor aloca parole individuale, permițând fiecărui utilizator un nivel de acces potrivit, corespunzător cu însărcinările pe care le are, responsabilitățile, sfera de cunoștințe și interes.

Trei categorii generale de acces au fost identificate: informația, informația și controlul, informația și managementul de sistem.

Doar informația va fi general valabilă pentru toți utilizatorii din sistem. Informația și controlul vor fi limitate aceluia personal cu cunoștințele și responsabilitatea de a prelua controlul asupra acțiunilor, iar managementul de sistem va fi accesibil doar personalului cu putere de decizie.

#### **5.7.3 Grafice color**

Următoarele categorii de expuneri vor fi disponibile în toate culorile de terminale grafice:

- diagrame de simulare;

- pagini de „ajutor”;
- grafice;
- histograme;
- listări cu alarmele și evenimentele ce au avut loc;
- configurația sistemului.

#### 5.7.4 Diagrame de simulare

Diagramele de simulare sunt necesare pentru a prezenta o interpretare ilustrată a mecanismului în funcțiune și starea sa prezentă. Caracterele cerute sunt după cum urmează:

- Prezentarea unui complex de informații și text grafic stabilit (fundal);
- Prezentarea unor informații variabile (ex: complex de prezentare a situației simbolurilor sau textului);
- Crearea de imagini ușoare, posibil utilizând pachetul CAD.

#### 5.7.5 Prezentarea variabilelor

Variabilele pot fi considerate ca parametri digitali on/ off, analogici sau totalizatori.

Variabilele digitate pot fi puncte de situație (e.g. pornit/ oprit) sau de alarmare, și vor fi prezentate de către:

- schimbarea de text;
- schimbarea culorii simbolului;
- schimbarea formei simbolului;
- clipirea intermitentă a textului sau a simbolului.

Trebuie să fie posibilă asocierea a mai mult de un punct digital cu un simbol, astfel încât mai mult de două culori/ forme pot avea înțelesuri operaționale. De exemplu, o pompă poate fi arătată în patru culori indicând funcționarea/ oprirea/ eroarea/ nefuncționarea sa.

În plus, va fi posibilă asocierea oricărui număr de simboluri în simulări diferite cu un punct digital particular.

Valorile analogice și totalizatoare vor fi prezentate de către:

- valoare numerică;
- histogramă;
- diagramă.

Va fi posibilă prezentarea tuturor acestor trei tipuri de indicatori în diagramele simulate. Schimbările culorilor vor fi folosite pentru a indica informații suplimentare despre un punct (ex: dacă o limită de alarmă a fost depășită).

#### 5.7.6 Proprietățile prezentării

Utilizând facilitățile descrise mai sus, diagramele de simulare vor indica următoarele proprietăți ale punctelor analogice, digitale și totalizatoare:

Proprietate	Tip de punct
Situația on/ off	Situația digitală
Alarmă/ Normal	Alarme digitale
Primul stadiu de alarmare (mic, mare)	Analogice
Al doilea stadiu de alarmare (mare-mare, mic-mic)	Analogice
Erori de comunicări	Toate

Alarmă oprită manual (neoperatională)	Toate
Alarmă oprită automat	Toate
În afara ordinii	Analogice

#### 5.7.7 Crearea imaginilor

Trebuie să fie posibilă crearea simbolurilor care ar putea fi utilizabile în orice orientare, mărime și culoare și care să creeze o bibliotecă de simboluri, (ex: o parte a unei diagrame care ar putea fi atunci utilizată de mai multe ori). Trebuie să fie posibilă prezentarea de informații la distanță de peste tot din interiorul sistemului de măsurare, în fiecare diagramă de simulare în parte.

#### 5.7.8 Paginile de „ajutor”

Paginile de ajutor vor fi disponibile să asiste operatorii în interiorul sistemului, în administrarea condițiilor de alarmare primite. Aceste pagini vor fi redactate de către managerii stației și vor furniza informații cu privire ce personal va fi notificat în situații de alarme.

Paginile de ajutor ar putea fi prezentate ca pagini individuale accesate la o simulare sau ca o fereastră impusă într-o simulare.

#### 5.7.9 Grafice

Reprezentările grafice ale datelor istorice sunt necesare, cu o bază de timp selectabilă și abilitatea de a afișa pe display până la patru grafice, utilizând culori diferite.

Sistemul trebuie să fie ușor de utilizat, cu facilități de neîndeplinire automate așa ca doar un minim de instrucțiuni trebuie să fie date sistemului pentru a obține fiecare schiță.

Caracteristici ce vor fi necesare sunt:

- Prezentări pre-configurate și orientări ad-hoc;
- Abilitatea de a compara grafice din perioade de timp diferite, e.g. fluxul zilei de azi comparat cu fluxul zilei de ieri;
- Înregistrarea valorii actuale a unui grafic la un anumit moment;
- Abilitatea de a înainta și înapoia în timp un grafic;
- Abilitatea de stabili scala pentru fiecare grafic;
- Orientarea graficelor printr-o divizare a variabilelor selectate până la ultima cercetare, și îmbunătățirea atunci când o nouă valoare este primită;
- Abilitatea de a încorpora un grafic de orientare ca unul viitor într-o diagrama de simulare;
- Leșiri grafice atât ale semnalelor analogice cât și digitale (reale și derivate). Semnalele digitale vor produce diagrama unei unde pătrate indicând de exemplu când o pompă a pornit sau s-a oprit;
- O auto clasificare doar dacă nu este extinsă automat;
- Abilitatea de a prezenta informații din situații diferite în interiorul aceleiași prezentări.

#### 5.7.10 Listele cu alarme și evenimente ce au avut loc

Toate alarmele și schimbările de situație (ex. evenimente digitale) în sistem vor fi înregistrate automat pe disc. Va fi posibilă revocarea acestei informații pe ecran printr-un program ales și selectat. Acest program va sorta și prezenta informații cel puțin pe baza următoarelor puncte de plecare:

- sfera de procesare;
- tipul situației;
- felul situației;

- perioada de timp;
- numerele de identificare a semnalului;
- situația semnalului (on/ off);
- situația alarmei i.e. ștersă, acceptată și neacceptată;
- sunt cerute incidentele de alarmă sau de situație.

Oricare dintre parametrii aleși, neintroduși, nu se vor referi la “toți”.

#### **5.7.11 Configurarea sistemului**

Prezentări potrivite ale informațiilor vor fi furnizate pentru a prezenta toate trăsăturile de organizare ale sistemului de măsurare la distanță. Aceste prezentări vor fi asociate cu atenție cu trăsăturile de organizare ale sistemului SCADA.

#### **5.7.12 Pornirea/ oprirea**

Oricărui utilizator al sistemului SCADA i se va da posibilitatea de a-și conecta terminalul la sistem când dorește ca să opereze în el. Sistemul va fi conștient de terminalele care sunt conectate și de drepturile de acces ale utilizatorilor și din acest motiv va fi conștient de locul unde trebuie să trimită anumite informații.

### **5.8 Gestionarea alarmelor**

#### **5.8.1 Generalități**

Punctele digitale din interiorul sistemului de preluare a datelor la distanță vor fi capabile să opereze atât ca situație (ex: funcționare/ oprire) sau puncte de alarmare (ex: funcționare normală/ eroare). Un punct de alarmare digitală va face parte din situația de alarmare când este ori unul logic “1” ori unul logic “0” așa cum este proiectat în organizarea sistemului pentru fiecare punct, situația contrarie fiind condiția normală.

Punctele analogice vor fi furnizate cu două limite de alarmare ridicate (mare și mare-mare), și două limite de alarmare joase (jos și jos-jos). O valoare analogică trebuie ori să crească ori să scadă dintr-o valoare a unui prim stadiu considerată normală, rezultând o primă condiție de alarmare. Dacă valoarea va continua să crească (să scadă) atunci va întâmpina al doilea stadiu mare-mare sau mic-mic al limitei de alarmare, rezultând iar o nouă condiție de alarmare.

#### **5.8.2 Priorități de alarmare**

Pentru a indica importanța alarmei, fiecărei situații de alarmare generată în interiorul sistemului de preluare a datelor la distanță îi va fi alocată o prioritate. Cu toate că un punct digital va avea doar o singură prioritate de alarmare, un punct analogic va avea trei. Acest lucru va permite importanței relative a primului și celui de al doilea stadiu de alarmare (mare și mare-mare) sau (mic și mic-mic) să fie reglat. Alarma cu întâietate este folosită în legătură cu zona de interes a utilizatorilor conectați la sistem pentru a determina unde și când este anunțată o nouă alarmă. Întâietatea unei alarme se va schimba dacă este necesar, depinzând de ora și dată.

#### **5.8.3 Anunțarea alarmei**

Alarmele vor fi anunțate la operatorul stației de lucru, atât vizual cât și auditiv, având proceduri de semnalizare clare și fără echivoc. Alarmele de mare prioritate vor fi prezentate pentru acceptare, înaintea celor de mai mică prioritate.

#### **5.8.4 Selectarea alarmelor**

Sistemul SCADA va avea o “trusă de lucru” care ar putea fi aplicabilă pe puncte individuale în sistem, în scopul prevenirii alertelor de alarme inutile. Acestea vor include în mod tipic:

- Analogice - bandă moartă;
- Întârzieri înainte de alarma inițială;
- Intervalul minim de repetare a alarmei;
- Reprimarea logică a unei noi alarme dacă alte condiții sunt prezente valorile medii din PLC;
- Digitale – întârzieri înainte de alarmă inițială;

- Intervalul minim de repetare a alarmei;
- Reprimarea logică a unei noi alarme dacă alte condiții sunt prezente.

Operatorii, vor avea posibilitatea de a anula printr-o comandă manuală o alarmă. În orice caz, comanda de anulare va rămâne obligatoriu înregistrată în lista de evenimente.

#### **5.8.5 Alarmer secundare**

Un pachet logic, combinațional și secvențial este necesar în interiorul sistemului SCADA, permițând semnalelor să fie combinate pentru a forma alarme secundare. Acestea ar putea fi combinații de informații analogice și digitale, obținute din diferite situații (ex: o pompă poate funcționa la o stație de pompare, dar nici un debit nu intră în instalație, rezultatul fiind o alarmă secundară din cauza unei posibile explozii).

### **5.9 Informații istorice**

#### **5.9.1 PLC-uri**

PLC vor selecta și depozita valorile parametrilor logici la intervale predeterminate, pentru a preîntâmpina pierderea de informații. În mod normal informațiile vor fi înregistrate automat la intervale de 15 minute, dar intervalele vor avea posibilitatea de a fi configurate și de către operator, la intervale cuprinse între 1 minut și 24 de ore.

#### **5.9.2 Stația principală**

În completare la informațiile operaționale neprelucrate, va fi menținută o arhivă pe termen lung pentru valori analogice: max/ min/ medii, ore de funcționare, ore de pompare, etc. Valorile stocate vor fi așa cum a fost detaliat în Specificațiile particulare ale SCADA.

#### **5.9.3 Controale**

##### **5.9.3.1 Controlul manual**

Va fi posibilă efectuarea operațiunilor de control (ex: pornirea/ oprirea pompei de la distanță) de la oricare din consolele operatorului. Accesul la intervenții va fi limitat de către drepturile de acces alocate de parolele individuale pentru operațiuni variate (vezi Accesul la sistem).

Emiterea instrucțiunilor de control va avea prioritate în fața evaluării alarmelor.

Este necesară o bună organizare a selecției, verificării și execuției sistemului.

##### **5.9.3.2 Control automat**

Caracteristicile controlului automat vor fi disponibile în interiorul sistemului SCADA și se vor împărți în două categorii.

Schița controalelor tip unde un model de lucru (ex: nivelul într-un bazin sau rezervor) este descărcat în PLC pentru a fi folosit de către sistemul de control local. Dacă se dorește, noi profile de control ar putea fi trimise în fiecare zi sau săptămână.

#### **5.9.4 Înregistrarea sistemului**

O înregistrare a tuturor informațiilor importante intrate în sistem (ca înregistrarea alarmei sau acțiunile de control efectuate în sistem) va fi ținută separat pe un disc în interiorul sistemului de înregistrare, fără posibilitatea intervenției acțiunilor operatorilor. Înregistrarea va include: data și ora, acțiunea și operatorul.

Aceasta înregistrare va fi recuperabilă din sistem utilizând o rutină similară selectată și sortată cu cea specificată pentru funcționalitatea obișnuită.

#### **5.9.5 Generarea raportului**

Sistemul de preluare și transmitere a datelor la distanță va fi capabil de generarea atât a rapoartelor individuale cât și a celor centralizate. Rapoartele trebuie să fie ușor de configurat și de citit, în scopul de a le menține relevante.

Un exemplu de raport obișnuit care ar putea fi produs de sistem este următorul (propunere):

- Bazinele aflate în serviciu: nivel (%);
- Activitatea de tratare: ieşirile zilei anterioare;
- Debite: în puncte unde debitele trebuie să fie menţinute la un anumit nivel pentru efectuarea măsurărilor;
- Alarmerle care au avut loc în timpul nopţii.

#### 5.9.6 Configurarea bazei de date a sistemului de măsurare la distanţă

Sistemul de preluare şi transmitere a datelor la distanţă va fi echipat cu o bază de date confidenţială şi sigură, care va asigura funcţionarea chiar şi în situaţia apariţiei unor alarme locale. Orice configurare nu va fi instalată în baza de date activă până nu este terminată, verificată şi autorizată de către operator. O procedura solidă de verificare va fi necesară pentru a preveni crearea în dosare invalide sau ştergerea de dosare în funcţiune.

Funcţionarea sistemului va face posibilă:

- Identificarea şi descrierea punctelor fără sens;
- Alocarea de puncte grupurilor/ locaţiilor;
- Clasificarea valorilor analogice în unităţile proiectate;
- Limite/ categorii de alarmare;
- Controlul/ frecvenţa verficarilor;
- Raportul de control (chiar dacă schimbarea de situaţie va fi conectată la imprimarea alarmei/ evenimentului);
- Salvarea controlului (chiar daca valorile vor fi arhivate);
- Controlul MIS (chiar dacă valorile ar putea fi transferate la alte sisteme).

#### 5.9.7 Timpul de răspuns al sistemului

Dispecerul furnizat sub acest contract va corespunde următoarelor criterii de performanţă:

Descriere	Raspuns (secunde)
De la schimbarea de situaţie a complexului detectată de către PLC	0,5
De la schimbarea situaţiei detectată de către Dispecer la actualizarea bazei de date SCADA	0,5
De la actualizarea bazei de date SCADA la actualizarea listei de alarmare	0,5
De la actualizarea bazei de date SCADA la actualizarea simulării active	0,5
Toate cererile de prezentare a simularilor, listelor de alarme şi pagini de ajutor	3
Toate cererile de prezentari şi liste de evenimente din momentul comenzii operatorului	10
Timpul de retenţie a imaginii pe ecran dupa ultima comandă a operatorului	30

### 5.10 Echipamentul PLC

#### 5.10.1 Generalităţi

Acolo unde este specificat Schemele de control logic programabile (PLC), vor fi folosite pentru a efectua monitorizarea şi controlul instalaţiilor sau procesului.

Ele vor fi capabile să opereze ca orice unitate de sine stătătoare confirmând informaţiile de interfaţă la operatorul local sau să formeze parte a unui sistem supravegheat, completat cu caracteristicile de comunicare.

Vor fi unități modulare capabile de eventuale extinderi. Vor fi capabile să susțină un minim de 32 intrări/ ieșiri dar vor fi capabile de o eventuală extindere de până la 512 I/O.

PLC vor opera dintr-o sursă de tensiune nominală de 230 V, 50 Hz și vor încorpora propria sursă de putere de 24 VDC pentru a alimenta modulele auxiliare.

Aparatul de comandă programabil va fi capabil să preia toate funcțiile necesare sistemului de control, va avea o memorie adecvată și porturi I/O pentru a primi toate semnalele succesive de control, fiind capabil să acționeze lămpile indicatoare, releele sau altele, așa cum este necesar pentru efectuarea unui control exact.

Situația de operare a ieșirilor va fi indicată prin diode emitatoare de lumină (LED-uri) echipamentul fiind capabil să notifice orice eroare internă.

Va fi stabilit un mijloc indispensabil de a închide toate ieșirile și modalitatea de urmărire a operațiunilor procesorului.

PLC va efectua majoritatea funcțiilor secvențiale și va conduce, fie direct fie interpunând releee, toate ieșirile necesare.

Unde sarcina de ieșire evaluată în mod corespunzător depășește capacitatea evaluată a unui port de ieșire, se vor interpune releee pentru a amplifica ieșirile de semnal controlate. Tensiunea maximă de control a releelor va fi de 110 volți a.c.

Bara DIN montată la terminale va fi potrivită în partea de jos a cutiei pentru a permite efectuarea controlului și cablarea succesivă. Terminalele vor accepta o grosime de conductor de până la 4 mm<sup>2</sup>.

Toate porturile de ieșire din aparatul de comandă vor fi corect îmbinate în scopul protejării aparatului de comandă.

PLC va fi capabil să suporte următoarele părți componente, fie din fabricație fie printr-o viitoare extindere atunci când este necesar și va suporta toate procesele I/O necesare:

- alimentarea cu energie electrică;
- procesorul central;
- intrarea digitală;
- ieșirea digitală;
- intrarea analogică;
- ieșirea analogică;
- comunicările;
- contorul de impulsuri de mare viteză.

#### **5.10.2 Cerințele sursei de energie**

Echipamentul va fi proiectat să opereze cu una din următoarele surse de energie:

- sursa de energie va fi de 230 V, 50 Hz. Tensiunea de acționare va fi selectabilă de către utilizator printr-un întreruptor sau o legătura de selectare;
- sursa de energie de rezervă UPS, în tampon.

#### **5.10.3 Cerințe de intrari digitale**

Două categorii de intrări sunt acceptabile:

- evaluarea valorii nominale a intrării de 24 V, protejată împotriva inversării polarității;
- evaluarea valorii de intrare nominale de 230 V.

Combinarea porturilor de intrări de 230 V și 24 V în orice instalație dată nu va fi acceptată.

Dacă condiția de contact este menținută pentru cel puțin 25 milisecunde câmpul de contact al intrărilor va fi redirectionat.



#### **5.10.4 Cerințe de ieșiri digitale**

Fiecare ieșire va fi izolată electric de alte ieșiri, de restul circuitului și pământ. Va avea o rezistență de izolație față de restul circuitului și pământ mai mare de 2 megohmi, când este testat pentru 1 minut cu un tester de izolare de 500 V.

Funcționalitatea sistemului va fi menținută când fiecare terminal de ieșire este împământat.

#### **5.10.5 Cerințe de intrari analoge**

Semnalul de intrare preferat este de 4-20 mA; continuu; susținând liniar un echilibru maxim de 250 ohm sarcină de impedanță de intrare Conversia analogic/ digital va avea o rezoluție minimă de 8 bit, liniară între + 1%, semnale de acceptare în clasa 0-10 mA și 0-20 mA și tensiuni de 1-5V, 0-1 V și 0-100 mV.

#### **5.10.6 Cerințe de ieșiri analoge**

Ieșirea analogică va fi de 4 până la 20 mA cu o ieșire crescătoare liniară pentru valoarea măsurabilă în creștere.

Când rezistența la sarcină de pe partea cealaltă a terminalelor de ieșiri este diferită de la 0 la 1000 ohm semnalul de ieșire curent nu se va schimba cu mai mult de 0,1%.

#### **5.10.7 Porturile de comunicare**

Porturile de comunicare vor fi necesare când utilizarea PLC este specificată ca parte a unui sistem total de rețele. Când este necesar, va furniza legăturile de comunicații între PLC și alte PLC sau în cadrul unui sistem bazat pe PC.

#### **5.10.8 Protocoale**

Asigurarea comunicării cerute pentru a satisface aceste specificații vor include toate protocoalele necesare pentru activitatea sa.

Un port în serie RS 232 va fi disponibil pentru a permite conexiunea cu PC-urile locale în scopurile MMI pentru a permite bazei de date locale și încărcarea secvenței de control, interogarea și modificarea. Portul va satisface comunicarea cu un sistem potrivit de codificare.

#### **5.10.9 Contor de impuls de mare viteză**

Acest modul de intrare va accepta intrarea de semnale de tensiune de 5, 12, sau 24 volți și frecvențe de 50 kHz. Semnalele codificate fie de 16 fie de 32 bit, bidirecționale, vor fi selectabile și vor fi furnizate un minim de 2 surse de ieșiri configurabile în mod independent.

### **5.11 Comunicații**

#### **5.11.1 Generalități**

Antreprenorul va furniza, instala și pune în funcțiune toate echipamentele de comunicații necesare și software aferent pentru a furniza o rețea de comunicări complet integrate în sistemul SCADA.

#### **5.11.2 Legătura cu Angajatorul**

Angajatorul va fi responsabil de procesarea licențelor cerute de către agențiile naționale de licențiere în baza proiectului elaborat de Antreprenor.

Antreprenorul va furniza, oricum, toate detaliile calculațiilor de proiectare, caracteristicile echipamentului, certificatele de aprobare a echipamentului și formele aplicației completate pentru Angajator.

Ofertantul, în oferta sa, va permite pentru toate testele necesare să dovedească compatibilitatea echipamentului oferit cu standardele agențiilor naționale de licențiere și comunicații.

#### **5.11.3 Transmisia și protocolul**

Oriunde este posibil Antreprenorul va utiliza un standard industrial de transmitere a protocolului. Antreprenorul va furniza detalii ale protocolului propus a fi utilizat în timpul ofertei.

#### **5.11.4 Echipament electronic**

Toate echipamentele de comunicații utilizate în sistemul de comunicații vor fi de înaltă siguranță și vor corespunde cu cea mai recentă ediție a specificațiilor standardelor naționale și internaționale în vigoare.

#### **5.11.5 Protecția împotriva trazei**

Antreprenorul va furniza dispozitivele de protecție împotriva trazei și supratensiunii la fiecare PLC pe fiecare circuit de comunicații, stație de bază și la toate celelalte părți ale rețelei radio pentru a asigura izolarea și restabilirea sistemului supus la fluxuri mari de supratensiune.

#### **5.11.6 Configurarea bazei de date SCADA**

Aceste teste vor antrena comenzile bazei de date ale sistemului de măsurare la distanță, incluzând:

- Parola și nivelul menținerii accesului;
- Crearea și rectificarea PLC;
- Menținerea parametrilor de comunicații a PLC;
- Zone de interes;
- Crearea și rectificarea punctelor SCADA/ sistemului de măsurare la distanță:
  - Nume;
  - Mod, ex: status, analogic, derivate;
  - Limite de alarmare;
  - Înregistrarea datelor istorice și caracteristici;
  - Retransmiterea valorii la punctele asociate;
  - Menținerea formulei de calcul;
  - Așezarea parametrilor de control de ieșire pentru controale digitale, analogice și derivate.

#### **5.11.7 Configurarea imaginii**

Verificările vor aplica comenzile de configurare a imaginii disponibile operatorilor privilegiați, incluzând:

- Crearea paginilor de imagine, pentru a include elemente de imagine de prim plan/ dinamice și de fundal/ statice;
- Modificarea paginilor de imagini, pentru a include elemente de imagine de prim plan/ dinamice și de fundal/ statice;
- Ștergerea, copierea și renumirea imaginilor;
- Orice utilizare a cheii de control a funcției;
- Imagini de prezentare și de imprimare.

#### **5.11.8 Colectarea de informații**

Aceste teste vor aplica comenzi de colectare de informații disponibile operatorilor, incluzând:

- Colectarea de parametri digitali, analogici și derivați;
- Colectarea tuturor informațiilor din instalații la frecvențele definite de către operator;
- Introducerea manuală a informațiilor;
- Interzicerea colectării de informații de la PLC;
- Interzicerea colectării de informații de la puncte individuale;
- Editarea informațiilor stocate (supuse la nivelul corect de acces).

### **5.11.9 Controlul de supraveghere**

Aceste teste vor antrena comenzile de control de supraveghere, incluzând:

- Crearea și urmărirea secvențelor de control;
- Controale digitale (ex: deschis/ închis, și analogice, ex: referința punctelor de control individual);
- Verificări de revenire pentru a se asigura ca punctul de control corect este vizat.

### **5.11.10 Tratarea alarmei/ evenimentului**

Aceste teste vor antrena procedurile de raportare a alarmei și evenimentului, incluzând:

- Alarmer digitale și analogice;
- Raport la imprimanta de alarmă/ eveniment;
- Conectare la disc;
- Raport la consolele celui mai potrivit operator.

### **5.11.11 Evenimente**

- Sunt emise doar din consolele celui mai potrivit operator;
- Conectat la imprimanta de alarmare/ eveniment;
- Conectat la disc;
- Sunt expuse nivelului corect de acces și zone de interes.

Procedurile de acceptare/ recunoaștere a alarmei:

- Procedurile de interogare a listei de alarme;
- Imprimarea listei de alarme;
- Oprirea alarmei.

Aceste teste vor antrena procedurile secvenței PLC de programare, incluzând:

- Teste pentru a se asigura ca toate informațiile/ alarmele colectate sunt transmise la memoria de arhivare;
- Teste pentru a se asigura că și informația poate fi arhivată și accesată din arhivă pentru o perioadă lungă.

### **5.11.12 Testul de acceptare a sistemului**

Antreprenorul va prevedea, pentru testarea întregului sistem, achiziționarea de echipament special pentru realizarea testelor.

Toate echipamentele de testare speciale, relevante pentru echipamentul furnizat de Antreprenor, vor deveni la finalizarea lucrărilor proprietatea Angajatorului.

Testele sistemului vor fi considerate reușite numai după acceptarea în scris dată de Consultant. Consultantul este cel care poate dispune refacerea sau reluarea unei operațiuni considerate nerelevante. Operațiunile de testare care nu reușesc de prima dată sau sunt reluate din cauza Antreprenorului, vor fi refăcute pe costurile Antreprenorului.

## **5.12 Documentația de punere în funcțiune și întreținere**

### **5.12.1 Generalități**

Contractul de față va include întreaga documentație pentru toate echipamentele și Software-ul furnizate de Antreprenor. Documentația va fi redactată într-o manieră clară și concisă și va furniza datele necesare funcționării și întreținerii sistemului. Documentația va fi redactată în limba română și va face subiectul aprobării Inginerului.

Toată documentația va fi copiată și predată și pe suport electronic. Cumpărătorul va pastra copia acestor documente.

Toate desenele, în afara de documentele procesate în programul "Word", vor fi de asemeni executate în format AutoCAD, sau orice alt mijloc agreat împreună și predate Angajatorului. Documentația va fi supusă spre examinare Inginerului pentru aprobare și va include, dar nu se va limita la:

- Procedurile de operare ale întregului sistem (6 copii);
- Antreprenorul va asigura procedurile complete de operare detaliind modul cum se va folosi sistemul SCADA, pentru a include dar a nu se limita la:
- Încărcarea și inițierea Sistemului de operare;
- Interfața operatorilor de sistem, incluzând:
- Navigația simulată a sistemului;
- Mijloacele de interogare ale sistemului SCADA – liste de alarme, logica înregistrării evenimentelor și prezentarea direcțiilor, etc;
- Recunoașterea alarmei acceptare/ ștergere;
- Acțiuni de control (ex: pornirea pompei, închiderea unei vane);
- Toate funcțiile asociate cu fiecare nivel de acces a sistemului SCADA;
- Controlul execuției programului/ sarcinii de către operator;
- Controlul arhivelor discului de către operator;
- Sarcini de transfer a fișierelor – arhive, recuperare;
- Răspunsul operatorului la eroarea sistemului, diagnostice on-line/ off-line, transfer al controlului între sincronizarea bazei de date a sistemului, a calculatorului;
- Întreaga documentație software (6 copii);
- Specificațiile software complete vor fi asigurate și vor include specificațiile proiectării sistemului, organigrame, diagrame logice, definițiile sistemului software, indexul programului, definirea construcției sistemului și informația sistemului pentru fiecare sistem și modul. Informația nu va fi dezvăluită oricărei a treia părți, fără consimțământul autorului;
- Ghidurile hardware (2 copii);
- Antreprenorul va asigura documentația pentru întreg echipamentul furnizat în Contract;
- Documentația de programare a PLC (1 copie);
- Antreprenorul va asigura o copie a întregii documentații de programare a PLC necesară, așa cum a fost furnizat de către producatorul PLC.

### **5.13 Livrarea și instalarea**

#### **5.13.1 Scopul**

Antreprenorul va fi responsabil pentru toate cheltuielile implicate cu livrarea și instalarea echipamentului pentru sistem.

#### **5.13.2 Livrarea**

Antreprenorul va asigura întreg necesarul de personal și echipament pentru a furniza, transporta și monta echipamentul la locația sa finală.

#### **5.13.3 Instalarea**

Antreprenorului îi este atrasă atenția asupra necesității asigurării funcționării continue, fără intermitențe, a sistemul SCADA propus.

Antreprenorul va fi conștient ca ar putea exista perioade sau motive operaționale în care Antreprenorului să nu i se permită să lucreze la sistem sau la vreo anumită parte a sistemului sau PLC, pentru o anume perioadă specificată.

Cheltuielile aferente programării instalației și lucrărilor de dare în exploatare revin în totalitate Antreprenorului.

#### **5.14 Recuperarea datelor sistemului**

Antreprenorul va asigura un întreg set de rezervă a software-ului furnizat, pe o arhivă media potrivită (ex: CD-ROM, DVD, etc). Antreprenorul de asemeni va pastra o întreagă rezervă a software-ului asigurat pentru ciclul de viață a echipamentului furnizat.

Antreprenorul va stabili o înțelegere cu Angajatorul în privința confidențialității și a metodelor de recuperare a sistemului în caz de necesitate.

#### **5.15 Consumabilele**

Antreprenorul va asigura consumabile pentru echipamentul SCADA pe toata perioada de probe, dar fără a se limita la:

- hârtia de imprimantă;
- cartușe de cerneală/ riboane de imprimantă;
- memorie media;
- material de întreținere/ curățare

#### **5.16 Rezerve și echipament de testare**

Antreprenorul va asigura o listă cu rezervele recomandate și echipamentul de testare cerute de sistemul SCADA.

Pentru a minimiza menținerea rezervelor, Antreprenorul va lua în considerare standardizarea.

## **6 INSTRUMENTAȚIE (AMC-URI)**

### **6.1 Generalități**

Toate echipamentele de măsurare vor fi conforme cu legile și reglementările române în vigoare și în special cu Hotărârea nr. 1055 din 18 octombrie 2001 referitoare la condițiile de introducere pe piață a mijloacelor de măsurare și cu standardul BS 6739:2009 Instrumentația din Sistemele de Comandă a Proceselor: Instalare, Proiectare și Exploatare. La instalarea și testarea instrumentelor se vor urmări instrucțiunile și recomandările producătorului. Echipamentele destinate utilizării în zone periculoase vor fi alese și instalate în conformitate cu standardele și cu codurile de procedură relevante.

Antreprenorul va trebui să aibă certitudinea că furnizorii de echipamente cunosc perfect condițiile în care acestea vor trebui să funcționeze, în special în cazul în care sunt prezente substanțe cu grad mare de pericol (de exemplu, clorul).

Toate echipamentele (AMC-urile) vor trebui instalate la o înălțime convenabilă și într-un loc ușor accesibil în vederea operării, întreținerii și calibrării. Aparatele vor fi prevazute cu piese de prindere (console) special fabricate care să permită un acces comod la aparatură și care să nu supună operatorul la vreun risc de operare.

Toate instrumentele și aparatele de măsură trebuie să poată fi citite în plan orizontal.

### **6.2 Masurarea debitului**

#### **6.2.1 Generalități**

Toate echipamentele de măsurare a debitului trebuie să fie conforme cu:

- SR EN ISO 6416
- SR EN ISO 6817
- SR EN ISO 4375
- SR ISO 9826
- SR ISO/TR 9823 și
- STAS 11298-80.

#### **6.2.2 Debitmetre electromagnetice**

Debitmetrele electromagnetice cu inducție vor funcționa în baza principiului inducției electromagnetice și se vor conforma cerințelor standardului SR EN ISO 6817. Senzorii vor fi înglobați în tuburi din oțel inoxidabil și prevăzuți cu o teacă izolatoare corespunzătoare utilizării în ape uzate brute (netratate). Capetele vor fi prevazute cu îmbinări cu flanșe PN 16. Aparatele de măsură vor fi prevazute cu inele de legare la pământ rezistente la coroziune. Pentru debitele cuprinse în intervalul 10-100 % din domeniul de măsurare, precizia va fi cel puțin egală cu  $\pm 1\%$  din valoarea capătului de scală. Echipamentele vor furniza un semnal de ieșire izolat de 4-20 mA pentru debite cuprinse între zero și capătul superior al scalei de măsurare. Erorile de măsurare datorate modificărilor de temperatură nu vor depăși  $\pm 0,02\%$  per  $^{\circ}\text{C}$  iar eroarea de liniaritate va fi de minim  $\pm 0,1\%$ . Pentru asigurarea preciziei măsurărilor, debitmetrele electromagnetice vor fi prevăzute în amonte și în aval cu porțiuni drepte de conducte în conformitate cu cerințele debitmetrului respectiv. Pentru locațiile unde îndepărtarea debitmetrului va întrerupe debitul principal se va prevedea, după necesități, o rută de ocolire (bypass) prevăzută cu vane.

#### **6.2.3 Debitmetre în canal deschis**

Pentru canalele și deversoare vor fi utilizate instrumente cu ultrasunete, care vor determina debitul pe baza măsurării nivelului. Ori de câte ori este posibil, traductorul va fi poziționat la o înălțime echivalentă cu nivelul maxim al apei la care se adaugă înălțimea minimă de amplasare a traductorului față de nivelul liber al apei. Dacă traductorul este amplasat la o înălțime mai mare, precizia de măsurare va fi redusă.

Amplasamentul efectiv al traductorului depinde de tipul canalului sau deversorului la care este utilizat. Amplasamentele și procedurile de măsurare vor fi conforme cu standardele SR EN ISO 4375. Traductorul va fi ușor accesibil pentru lucrări de întreținere și pentru verificarea preciziei acestuia. Instrumentele pe ultrasunete sunt

afectate de spuma formată la suprafața lichidului. Metoda de măsurare cu ultrasunete nu va fi utilizată dacă spuma constituie o problemă majoră și persistentă.

#### **6.2.4 Debitmetrele pentru aer**

Transmițătoarele debitmetrelor pentru aer vor furniza un semnal de ieșire izolat de 4 - 20 mA, proporțional cu debitul de aer. În măsura posibilităților, căderea de presiune din dispozitivul de măsurare va fi redusă la maximum.

Pentru efectuarea unor măsurări precise, dimensiunile dispozitivului de măsurare vor fi astfel încât parametrii fluidului ce trece prin dispozitiv să se afle în limitele specificate de către producător. Debitmetrul va fi prevăzut cu un cablu de lungime suficientă pentru a permite îndepărtarea debitmetrului fără deconectarea cablului. Cablul va fi terminat într-o cutie de joncțiune locală.

### **6.3 Măsurarea nivelului**

#### **6.3.1 Măsurarea nivelului cu ultrasunete**

Măsurarea va fi bazată pe principiul distanță/ timp sau pe principiul Doppler. Proiectarea carcasei aparatului va fi adaptată aplicației și caracteristicilor necesare fasciculului ultrasonor transmis și reflectat. Traductorul sau traductorii vor fi fixați pe o consolă care să permită accesul comod pentru întreținere.

Erorile de măsurare datorate modificărilor de temperatura în intervalul 0 - 35°C vor fi compensate. Precizia globală a fiecărei instalații va fi de  $\pm 1,5\%$  în tot domeniul de măsurare. Echipamentele vor furniza un semnal de ieșire izolat de 4 - 20 mA pentru debite cuprinse între zero și capătul superior al scalei de măsurare. Traductorul va fi amplasat astfel încât să se conformeze următoarelor cerințe:

- Fasciculul traductorului va fi poziționat la 90° (perpendicular) în raport cu suprafața lichidului al cărui nivel se măsoară;
- Pentru prevenirea semnalelor "fantomă", căile undelor înspre și dinspre suprafața măsurată trebuie să nu fie obstrucționate în tot volumul corespunzător fasciculului de unde transmis și reflectat;
- Atunci când traductoarele sunt amplasate unul în apropierea celuilalt, ele vor trebui să fie sincronizate în conformitate cu recomandările producătorului. O atenție specială trebuie acordată astfel încât fasciculele traductorilor învecinați să nu interacționeze.

#### **6.3.2 Măsurarea prin conductivitate a nivelului**

Montarea electrozilor în ape uzate sau în instalații de canalizare se va face cât mai departe posibil unul de celălalt, pentru a nu fi ancrasați și colmatați de corpurile solide antrenate de curentul de apă uzată. Electrozii de nivel vor fi imersați direct în lichid și în poziție verticală. Sondele de conductivitate pentru comutatoarele de nivel vor fi alcătuite din tuburi din oțel inoxidabil încapsulate în într-un manșon din PVC care să depășească cu 75 mm capătul electrodului. Capetele electrozilor vor fi etanșate.

Din considerente de protecție mecanică, acolo unde este necesar, se vor monta piese de susținere (console, brățări) intermediare izolate din oțel inoxidabil, în conformitate cu recomandările producătorului.

Fiecare instalație de electrozi de măsurare conductivă a nivelului va fi prevăzută cu câte o conexiune la instalația de legare la pământ. Nu este permisă utilizarea rețelelor de conducte sau a altor structuri metalice ca instalații de legare la pământ.

Suportii de susținere a sondei vor include un corp turnat din rășini fenolice negre, capabil să permită accesul unei țevi de 20 mm. Pentru instalarea electrodului vor fi furnizate coliere (brățări) de susținere prevăzute cu terminații de cabluri. Capacul de susținere va fi turnat, de asemenea, din rășini fenolice. Între corp și capac va fi montată o garnitură de etanșare. Corpul va fi prevăzut cu un racord pentru montarea unei țevi filetate. Suportii sondei vor permite reglarea nivelelor de lucru de cel puțin 100 mm fără a fi necesară taierea sau prelungirea electrozilor.

Electrozii care vor fi montați în foraje/ sonde vor fi din oțel inoxidabil cu un cablu etanșat furnizat la lungimea necesară. Electrozii care sunt utilizați în fluide cu conductibilitate scăzută sau fluctuantă vor fi echipați cu discuri de conductivitate. Electrozii vor fi alimentați cu o tensiune electrică alternativă a cărei valoare efectivă nu va depăși 25 V în circuit deschis. Dacă lungimea electrozilor nu a putut fi stabilită cu exactitate în momentul comandării lor, ei vor fi furnizați la o lungime mai mare decât cea necesară și vor fi tăiați la fața locului la lungimea necesară.

### 6.3.3 Întreruptoare cu flotor

Întreruptoarele cu flotor sunt utilizate pentru detectarea simplă a nivelelor maxime și minime în toate aplicațiile cu excepția celor de canalizare și de instalații de tratare a apelor uzate. Întreruptoarele cu flotor vor fi prevăzute cu un cablu de lungime suficientă pentru a permite îndepărtarea întreruptorului fără deconectarea cablului. Cablul va fi terminat într-o cutie de jonctiune locală. Se va asigura o rezervă suficientă de cablu pentru a permite variația înălțimii de montaj flotorului.

- Instalarea întreruptoarelor cu flotor se va conforma următoarelor cerințe:
- Întreruptoarele cu flotor vor fi instalate vertical în lichid;
- Se vor utiliza flotoare din polipropilena rezistentă la impact;
- Pentru aplicații de nivel scăzut se vor utiliza întreruptoare cu flotor cu contragreutate;
- Nu este admisă utilizarea contragreutăților cu plumb sau mercur;
- Flotoarele pentru aplicații de nivel scăzut vor fi instalate în tuburi de liniștire (amortizare).

### 6.3.4 Tuburi de liniștire (amortizare)

Tuburile de liniștire (amortizare) vor fi:

- fabricate din uPVC cu un diametru interior de minim 50 mm;
- fixate și sprijinite adecvat pe toată adâncimea la care sunt introduse, într-un număr suficient de puncte de susținere, pentru a preveni deteriorarea acestora din cauza condițiilor meteorologice nefavorabile, debitelor procesului, deteriorării accidentale sau actelor de vandalism.

## 6.4 Măsurarea Oxigenului Dizolvat (OD)

Instalațiile de măsurare a oxigenului dizolvat vor fi realizate prin utilizarea unui sistem cu bila plutitoare. Utilizarea de sonde imersate fără bilă plutitoare va fi considerată adecvată doar în cazul în care s-a dovedit că ancrasarea (colmatarea) cu materii groiere din apa uzată nu constituie o problemă. Echipamentul va fi instalat într-o poziție care să permită accesul comod al personalului de operare pentru lucrări de întreținere și calibrare. Atunci când sunt disponibile, se vor utiliza elemente de montaj și susținere furnizate de către producatorul echipamentelor de măsurare pentru a ușura operațiile de demontare/reamplasare a echipamentelor.

Transmitatorul va fi montat în apropierea traductorului pentru ca citirile afișajului local să poată fi utilizate pentru procedurile de calibrare/ întreținere. Presupunând că există o direcție generală de curgere a apei, trebuie asigurat faptul că traductorul cu bilă plutitoare este montat orientat înspre aval pentru a favoriza auto-curățirea acestuia. Amplasarea traductorilor de oxigen dizolvat este foarte importantă pentru comanda procesului, motiv pentru care înainte de montarea traductoarelor se va întocmi o schemă detaliată de amplasare a acestora. Instrumentele de măsurare a oxigenului dizolvat se vor conforma următoarelor cerințe:

- Vor genera un curent de ieșire proporțional cu cantitatea de oxigen dizolvat măsurat în eșantion;
- Vor avea domenii de măsurare selectabile (0 - 2,5 ppm, 0 - 10 ppm, 0 – 200 % saturație, etc.);
- Vor avea o precizie cuprinsă într-un interval de  $\pm 1\%$ ;
- Vor încorpora facilitatea de compensare automată în funcție de temperatură;
- Vor avea o carcasă cu grad de protecție IP65;
- Vor putea fi montate în cutii, pe panoul frontal al tablourilor și mural;
- Vor include un afișaj local cu 4 caractere.

## 6.5 Masurarea conținutului de solide în suspensie (CSS)

Densitatea de solide suspendate din amestecul bioactiv (nămol activat, apă uzată și oxigen) al unui bazin de aerare va fi măsurată în domeniul specificat printr-un echipament fix de monitorizare din uzină. Măsurarea se va face prin intermediul unui traductor cu ultrasunete. Semnalul de ieșire va fi izolat de 4 - 20 mA, proporțional cu densitatea de solide suspendate în domeniul specificat. Vor fi furnizate semnale de alarmă de conținut ridicat și scăzut de solide ca și



contacte basculante fără tensiune (voltage free) pentru a comuta la valori reglabile ale densității de solide în întreg domeniul de măsurare. Va fi prevăzut și un dispozitiv local de indicare gradat de la 0 la 100 % pentru domeniul de măsurare specificat.

Echipamentul va avea o carcasă proprie cu grad de protecție IP65. Dispozitivul local de indicare va putea fi citit printr-o fereastră transparentă practică în carcasă.

## 6.6 Măsurarea temperaturii

Temperatura va fi monitorizată cu termorezistențe PT100 conectate prin unități de condiționare a semnalelor la o unitate de emisie/ recepție.

Traductoarele de temperatură se vor conforma următoarelor cerințe:

- Vor produce un semnal de ieșire în curent proporțional cu temperatura măsurată;
- Vor fi cu autoscalare în domeniul 0 - 1000 °C;
- Vor avea o precizie de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- Vor include puncte de setare separate pentru temperatură ridicată și scăzută care să fie reglabile în întregul interval măsurat. Punctele de setare vor fi prevăzute cu indicatoare luminoase pe panoul frontal al unității;
- Vor avea o carcasa cu grad de protecție IP65;
- Vor putea fi montate în cutii, pe panoul frontal al tablourilor și mural;
- Vor include un afișaj local cu 4 caractere.

## 6.7 Turbidimetre

Turbidimetrele furnizate vor avea o construcție solidă și vor fi montate pe console (coliere/ brățări) zincate la cald. Turbiditatea se va măsura utilizând principiul nefelometric, în conformitate cu SR EN ISO 7027 / DIN 27027 și, dacă este necesar, vor permite procesarea mostrei și îndepărtarea bulelor de gaz, pentru a oferi o măsurare precisă.

Antreprenorul va furniza toate pompele de eșantionare necesare, supapele de reducere a presiunii, vanele de izolare și control și cele pentru rețeaua de conducte de eșantionare de la racordul conductei de apă prin instrument până la punctul de drenaj care va fi stabilit. Toate conexiunile din zona de presiune ridicată a procesului, supapele de reducere a presiunii și cele izolatoare vor fi din bronz. Rețeaua de conducte va fi din cupru captușit cu material plastic. Rețeaua de conducte din zona de presiune redusă și fittingurile vor fi din PVC. Rețeaua de conducte și cablarea electrică vor fi amplasate pe poduri de jgheaburi care vor fi furnizate prin prezentul Contract.

Fiecare transmițător va fi prevăzut cu un afișaj local (analog sau digital) al turbidității în NTU și va oferi un semnal de ieșire izolat de 4 - 20 mA pentru monitorizarea prin intermediul unui automat programabil și/ sau a unui sistem SCADA.

## 6.8 Monitorizarea grosimii stratului de nămol

Monitorizarea grosimii stratului de nămol se va face prin intermediul unui echipament cu ultrasunete. Echipamentele de monitorizare vor fi fixate pe suporturi adecvate în poziții stabilite pentru a oferi o măsurare optimă. Echipamentele de monitorizare vor fi prevăzute cu un cablu suficient de lung pentru a permite reamplasarea și setarea adâncimii de funcționare a echipamentului pe parcursul testelor de punere în funcțiune. Cel puțin o dată pe lună va fi efectuată calibrarea și curățarea manuală a traductoarelor. Nu vor fi folosite sisteme de autocurățare sau de curățare automată.

Toate echipamentele vor fi închise într-o carcasă din plastic armat cu fibră de sticlă rezistentă la intemperii (grad de protecție IP65) prevăzută cu o ușă cu balamale și cu posibilitate de închidere (blocare). Echipamentele nu vor restricționa drumurile de acces și vor fi amplasate astfel încât să fie ușor accesibile pentru operațiunile de întreținere.

Fiecare echipament de monitorizare a grosimii stratului de nămol va oferi un semnal de ieșire continuu izolat de 4 – 20 mA pentru activarea unui înregistrator aflat la distanță și comanda amplificatoarelor/ releelor de prag de reglare sau a automatelor programabile.

## 6.9 Manometre și pH-metre

Manometrele vor fi conforme cu standardul SR EN 837-1. PH-metrele (echipamentele de monitorizare a pH-ului) se vor conforma la următoarele cerințe minime:

- să fie de submersie, de inserție sau de tip "trece/ prin";
- să genereze un semnal de ieșire în curent proporțional cu pH-ul măsurat în eșantion;
- să aibă un interval de măsurare a pH-ului cuprins între 0 și 14;
- să încorporeze facilitatea de compensare automată în funcție de temperatură;
- să aibă o precizie de  $\pm 0,1$  pH;
- să includă puncte de setare separate pentru pH ridicat și scăzut care să fie reglabile în întregul interval măsurat. Punctele de setare vor fi prevăzute cu indicatoare luminoase pe panoul frontal al unității;
- să aiba o carcasă cu grad de protecție IP65;
- să poată fi montate în cutii, pe panoul frontal al tablourilor și mural;
- să aibă un afișaj local cu 4 caractere.

## 6.10 Protecția împotriva loviturilor de trăsnet

Antreprenorul va instala câte un sistem de protecție împotriva loviturilor de trăsnet (descărcător) pentru toate cablurile de semnalizare/ comandă care vin de la echipamente amplasate în afara clădirilor sau care pot constitui ținta loviturilor de trăsnet.

## 6.11 Semnalele standard

Următoarele semnale vor fi furnizate ca și condiție minimă:

Uzina/ Stația/ Instalația	Digital		Analog	
	Intrare	Ieșire	Intrare	Ieșire
Sursa de alimentare	Căderea alimentării	-	-	-
	Impulsuri KWh	-	-	-
Motoare	Izolat/ alimentat cu energie	-	-	-
	În funcțiune/ oprit	Start/ stop	Viteză (viteză variabilă)	Cerere de viteză (viteză variabilă)
	Defect/ funcționare normală	-	-	-
	Disponibil/ indisponibil	-	-	-
Vane/ mecanisme (servo-motoare) de acționare	Izolat/ alimentat cu energie	-	-	
	Deschis/ nul	Deschis/ nul	Poziție (vană de comandă)	Cerere de poziționare (vană de comandă cu cerere de poziționare)

Uzina/ Stația/ Instalația	Digital		Analog	
	Intrare	Ieșire	Intrare	Ieșire
	Închis/ nul	Închis/ nul	-	-
	Defect/ funcționare normală	-	-	
	Disponibil/ indisponibil	-	-	-
Instrumente	Impuls de valoare măsurată (dacă este furnizată)	-	Valoarea măsurată	

## 6.12 Unități

Parametru măsurat	Unități	Mnemonic
Alcalinitate	mg/litru	mg/l
Aluminiu	mg/litru	mg/l
Amoniac	mg/litru	mg/l
BOD	mg/litru	mg/l
Clor Rezidual	mg/litru	mg/l
COD	mg/litru	mg/l
Culoare	unități Hazen	unități Hazen
Conductivitate	μS/cm	μS/cm
Concentrație	mg/litru	mg/l
Curent	amperi	Amp
Densitate	kg/m3	kg/m3
Oxygen dizolvat	părți pe milion, % de saturație	ppm, % sat
Distanță	metri	m
Densitatea flocoanelor	kg/m3	kg/m3
Debit	megalitri/zi, litri/secundă	ML/D, l/s
Presiunea gazului	Bar	bar
Pierdere de presiune	metri	m
Umiditate	%	%
Fier	mg/litru	mg/l
Nivel	metri	m
MLSS (conținut de solide în suspensie)	mg/litru	mg/l
Nitrați	mg/litru	mg/l
pH	unități pH	pH
Fosfați	mg/litru	mg/l

Parametru măsurat	Unități	Mnemonic
Consum de energie	kilowatt/oră	kWh
Presiune	metri (coloană H2O)	m
Cantitate de apă pluvială	milimetri	mm
Potențial de redox	volți	V
Densitatea nămolului	kg/m3	kg/m3
Viteză - liniară	metri/sec	m/sec
Viteză – unghiulară	rot. pe min	rot/ min, rpm
concentrație dioxid de sulf	mg/litru	mg/l
Tensiune electrică	volți	Volt
Temperatură	grade Celsius	OC
Turbiditate	Unități nefelometrice de turbiditate	NTU
Intensitate radiații UV	%	%
Poziția vanei	% deschidere	% deschidere
Masă	kilograme, tone	kg, tone
Viteza vântului	metri/secundă	m/sec

## 7 TESTAREA – CERINȚE GENERALE

Întreaga instalație cuprinsă în acest contract va fi supusă inspectării și testării de către Inginer în timpul fabricării, ridicării și după finalizare. Costul testelor și inspectării vor fi suportate de către Antreprenor. Costurile Inginerului pentru retestare datorată defectării utilajului, sau pregătirii necorespunzătoare de către Antreprenor raportat la testele inițiale, vor fi suportate de asemenea de către Antreprenor. Aceasta nu va include costurile Inginerului legate de testele inițiale.

Lucrările vor fi de asemenea supuse testării pe toată durata perioadei de notificare a defectelor, conform unui plan de testare. Antreprenorul va oferi îndrumare angajatorului pentru regimul de eșantionare și pentru testele ce urmează a fi efectuate. Antreprenorul va asista la testele efectuate, iar reprezentantul sau va avea experiență relevantă în efectuarea a astfel de teste și în interpretarea rezultatelor obținute. Costurile asociate asistării vor fi suportate de către Antreprenor.

Testele utilajelor/ echipamentelor specificate în următoarele clauze nu se vor considera a fi cuprinzătoare sau că limitează cerințele ca întreaga stație să fie testată la etapele menționate în contract.

Înainte ca utilajul să fie încărcat sau descărcat de la/ la lucrările Antreprenorului sau subcontractantului, toate testele necesitate vor fi fost efectuate cu succes, iar copiile cerute ale rezultatelor vor fi fost trimise Inginerului.

Antreprenorul va trimite spre aprobare un plan de testare ce acoperă toate etapele inspectării și testării pentru toate elementele uzinei. Planul va include detalii întregi ale metodelor de inspectare/ testare și ale procedurilor împreună cu programele corespunzătoare pentru a înregistra toate rezultatele. Nu se va efectua nici o inspecție sau testare până când planul nu este aprobat. Programele de inspectare/ testare vor fi finalizate la fiecare etapă, cu arătarea rezultatelor întregii ale tuturor inspecțiilor/ testelor și vor fi semnate de toate părțile.

Antreprenorul va fi răspunzător pentru trimiterea către Inginer a tuturor utilajelor pentru inspectarea la fața locului și pentru testare, după cum o cere Inginerul. În timpul ridicării, Inginerul va avea acces deplin la inspectarea progresului lucrărilor și la verificarea preciziei sale, după cum poate fi cazul. La finalizarea ridicării, toate părțile de presiune vor fi supuse unui test hidraulic adecvat, iar Antreprenorul, asistat de Inginer va efectua teste asupra întregii uzine pentru a demonstra că echipamentul ridicat la șantier este pe deplin corespunzător pentru utilizare comercială.

Antreprenorul va efectua de asemenea teste asupra echipamentului existent, care urmează a fi asociat cu uzina furnizată prin acest contract, pentru a asigura că echipamentul și conexiunile funcționează în colaborare cu uzina. Aceasta include toate testele la care se face referire în Specificații.

### 7.1 Testarea La Uzina Producătorului

#### 7.1.1 Generalități

Testele lucrărilor vor include teste electrice, mecanice și hidraulice în conformitate cu standardele relevante și în plus, orice teste cerute de către inginer pentru a asigura că utilajele furnizate îndeplinesc cerințele specificațiilor. Pentru utilajele neacoperite de vreun standard internațional sau britanic, sau de către specificații, testul va fi stabilit cu Inginerul.

Antreprenorul va fi responsabil cu aranjarea testelor asistate la utilajele producătorului și pentru asigurarea conformității cu specificațiile, finisarea satisfăcătoare, calificarea profesională etc. Teste simulate vor fi efectuate după necesitate.

Stația va fi oferită Inginerului pentru testare în prezența sa.

O procedură de testare va consta într-un program logic, pas cu pas, indicând pașii, testul, reacțiile împreună cu rezultatele/măsurătorile testelor. De exemplu:

Pasul	Test	Reacție	Rezultate	
			Marjă acceptabilă	Rezultat
1	Operarea EEPI prin injectare primară	Indicare prin steag & închidere a VFC	24A - 26A sub 10mS	25A/ 8mS

Înainte ca testarea la incinta fabricantului să fie efectuată, Antreprenorul va trimite spre discuție și aprobare, cu minim 28 de zile înainte de data testului, procedura sa de testare și documentația de acceptare a testării, astfel încât toate părțile să fie pe deplin familiarizate cu metodele ce trebuie adoptate în demonstrarea și testarea uzinei.

Dacă este necesară furnizarea controalelor simulate pentru a efectua un test la uzina producătorului, acesta va pune la dispoziție astfel de controale ca parte a lucrărilor. Proiectul controalelor vor fi supuse aprobării prealabile din partea inginerului.

Antreprenorul va înștiința cu 28 de zile înainte în scris inginerului asupra datei când echipamentul este gata de testare la incinta producătorului.

Orice mijloc de blocare împreună cu detectarea defectelor furnizată de echipament vor fi validate. Aceasta va implica inducerea unei varietăți suficiente de defecte și condiții din afara marjei în sistem pentru a asigura că blocarea și procesele de detectare sunt testate corespunzător. Cerințe similare se vor aplica la validarea semnalelor de status.

Testele de mai sus vor fi efectuate satisfăcător, iar documentația de testare cerută va fi trimisă inginerului înainte ca Antreprenorului să-i fie permisă începerea livrării și instalării, fără a-l elibera pe acesta de responsabilitatea unei utilizări corecte a echipamentului când este instalat la fața locului.

### 7.1.2 Certificarea și documentația de testare

Trei copii ale tuturor certificatelor de testare, tabelelor de înregistrări, grafice de performanță vor fi trimise inginerului la finalizarea fiecărui test. Acestea vor conține detalii asupra fiecărui test efectuat.

În plus, se vor furniza certificate de testare în conformitate cu următoarele:

- Aparataj electric de conexiuni, demaroare ale motoarelor și echipamente de control – se vor furniza certificate de testare de rutină pentru echipamente sau pentru tablourile de comandă, după caz;
- Se vor furniza certificate tip ale producătorilor și certificate ASTA, cu privire la orice aparataj de conexiuni;
- Aparare rotative – se vor trimite certificate pentru teste „duplicate” pentru fiecare mașină și certificate pentru teste „de bază” pentru fiecare tip de mașină furnizat;
- Cabluri – Certificate de testare de rutină vor fi trimise pentru fiecare rolă de cablu furnizată și
- Echipament electronic – toate componentele și echipamentul electronic vor fi supuse unei perioade de testare de 24 de ore înainte de efectuarea testelor de performanță funcțională a uzinei.

### 7.1.3 Echipamentele electrice

#### 7.1.3.1 Precizia echipamentului de măsurare

Precizia instrumentelor de măsurare a parametrilor menționați va fi după cum urmează:

- Curent  $\pm 1.5\%$ ;
- Voltaj  $\pm 1.5\%$ ;
- Putere reală  $\pm 1.5\%$ ;
- Putere reactivă  $\pm 1.5\%$ ;
- Factorul de putere  $\pm 3\%$ ;
- Frecvența  $\pm 0.5\%$ ;
- Viteza  $\pm 1.5\%$ .

#### 7.1.3.2 Tipuri de teste

Acolo unde sunt disponibile certificate ale tipului de testare pentru uzină, identice cu cele detaliate în aceste specificații, acele tipuri de testare acoperite de certificate nu vor fi repetate. Unde certificatele nu sunt disponibile, testele potrivite specificate în standardele EU vor fi efectuate pentru primul element al uzinei, pentru fiecare mărime fabricată în conformitate cu aceste specificații.

### 7.1.3.3 Testele de rutină – Generatoarele

Următoarele teste de rutină vor fi efectuate asupra seturilor generatoare în conformitate cu aceste specificații:

- Testul funcțional, inclusiv echipamentul auxiliar

Fiecare alternator va fi testat individual conform cu BS 4999-141 la temperaturi de lucru, la puterea de ieșire a mașinii prealabilă aplicării factorilor de reducere a sarcinii.

Alternatoarele vor fi testate pentru a suporta un curent de circuit scurt de 2,5 ori mai mare decât curentul de ieșire.

- Măsurarea rezistenței izolării

Măsurătoarea va fi efectuată între spire și între fiecare spirală și pământ, folosind un tester al izolației de 1000V.

- Încărcătura totală

Setat a fi utilizat la capacitate maximă, urmând ca următoarele măsurători să fie înregistrate:

Frecvența;

Voltajul;

Curentul.

- Testul temperaturii

Va fi testat la încărcătură maximă, iar măsurători corespunzătoare ale temperaturii vor fi luate la intervale de 30 de minute.

Când măsurătorile temperaturii se stabilizează în legătură cu temperatura ambientală pe o perioadă de 3 înregistrări, acestea vor fi utilizate pentru a determina caracteristicile de operare ale setului generator în condiții de temperatură ambientală.

- Testul încărcăturii temporare

Setul va fi testat până la o încărcătură de 100% începând cu pornirea rece, în pași de 25% din încărcătura totală.

La fiecare punct de încărcare, se va efectua măsurarea comportării generatorului din punct de vedere al timpilor de recuperare temporară, pentru a include următoarele:

Voltajul;

Frecvența și armonica.

- Măsurarea grosimii vopselei și adezivului.
- Măsurarea nivelului puterii de înaltă calitate.

### 7.1.3.4 Teste de rutină – motoarele electrice

Fiecare motor electric va fi testat individual în afara șantierului conform cu EN 60034-1:2004, în temperaturile ambientale din uzină, la mărimea ieșirii puterii mașinii înainte de aplicarea factorilor de reducere.

Verificarea eficiențelor garantate și factorilor de putere va fi efectuată folosind aplicația de ieșire micșorată a puterii la fața locului, care va fi valoarea de pe etichetă.

### 7.1.3.5 Teste de rutină – Panourile de control și de comenzi

Se vor trimite certificate inginerului pentru a dovedi că panourile de control sau de comenzi au fost testate cu succes conform cu cerințele din EN 60439-1 sau conform celor din IEC 60298, fiind dependente de voltajul de funcționare aplicabil, prin KEMA sau altă autoritate independentă de testare echivalentă și autorizată. Certificare similară va fi pusă la dispoziție cu privire la întrerupătoarele de circuit conform cu cerințele din BS EN 60947-2 sau BS EN 62271-100 depinzând de voltajul de funcționare aplicabil.

Fiecare panou de comenzi sau de control va fi testat individual în afara incintei și supus testelor de rutină în conformitate cu EN 60439-1 sau EN 60298, iar întrerupătoarele de circuit din cardul panourilor de comenzi sau control vor fi supuse testelor de rutină în conformitate cu EN 60947-2 sau BS EN 62271-100, în funcție de voltajul de funcționare aplicabil.

Se vor efectua de asemenea teste de stabilitate prin injectare de curent primar și teste pentru a demonstra corecta operare a secvențelor și a circuitelor de control la un voltaj normal de funcționare, prin operarea aparatelor locale de control și prin simularea operațiunii de la aparate de comandă la distanță.

#### **7.1.3.6 Teste de rutină asupra tablourilor de distribuție și a panourilor de comandă pentru motoare**

*Lista testelor pentru tablourile de distribuție și a panourilor de comandă pentru motoare*

Se vor efectua teste în fabrică pentru tablourile de distribuție și panourile de comandă a motoarelor conform EN 61439-2:2009, incluzând următoarele:

- La începerea testării, un test de rezistență a izolației (500 volți) între faze și pământ, care va fi urmat de;
- Un test al voltajului constând într-un voltaj de 2 ori mai mare decât cel normal de 1000 de volți, ce va fi susținut timp de 30 de secunde între faze și neutru între faze și pământ;
- Teste funcționale ale tuturor starterelor și controalelor cu circuite teleghidate simulate;
- Teste de injecție cu curent pentru a dovedi performanța protecțiilor, iar aparate de supratensiune pot fi cerute de inginer în absența unui certificat de testare;
- La finalizarea testării se va repeta testul izolației descris mai sus;
- Teste funcționale ale modificării alimentării în cadrul utilajelor și aparatelor asociate;
- Teste de performanță de viteze diferite în condiții variabile cu utilizarea motorului de acționare, împreună cu verificarea analizei componentelor armonicii;
- Verificarea polarității pe fiecare circuit de forță;
- Teste de raport și de polaritate pentru fiecare transformator;
- Verificarea funcționării tuturor interblocărilor mecanice și electrice;
- Verificarea funcționării deschiderii și închiderii fiecărui întreruptor – cu aer, cu carcasă închisă, cu arc, etc. Se va testa fiecare mod de deschidere și închidere a întreruptorului;
- Verificarea funcționării fiecărui sistem de debroșare, de ex. pentru întreruptoarele debroșabile. Întreruptoarele din componența tablourilor de distribuție/ panourilor de comandă vor face obiectul testelor de rutină conform EN 60947 sau EN 62271, în funcție de tensiunea de funcționare;
- Verificarea funcționării fiecărei acționări a întreruptoarelor și a altor dispozitive speciale furnizate cu instalația;
- Conectarea unui motor mic la ieșirea fiecărui variator de turație și demonstrarea că tensiunea și frecvența de ieșire din variator are variația corectă;
- Teste funcționale pentru fiecare circuit de control și monitorizare.

Notă: Toate aparatele electronice și de alt tip proiectate pentru funcționarea la voltaj scăzut vor fi izolate în timpul testelor (a), (b) și (e).

#### *Instrumentație și control*

Fiecare automat programabil (PLC), interfața operator și sistem SCADA va fi testat în fabrică corelat cu tablourile de distribuție și panourile de comandă aferente.

Acolo unde nu este posibilă testarea în fabrică a unui sistem complet în acest mod, componentele lipsa ale sistemului vor fi simulate.

Acolo unde ca parte a lucrărilor este necesară îmbunătățirea unui sistem de control existent și de a utiliza o parte din componentele existente, sistemul îmbunătățit, inclusiv componentele existente, vor fi testate în fabrică. Testele vor confirma că componentele existente nu au fost avariate.

Se vor demonstra toate aspectele funcționale ale softului de monitorizare și control.



Se va testa răspunsul sistemului de control programabil la o întrerupere a alimentării cu energie a sistemului de control. Dacă energia pentru sistemul de control programabil provine de la o sursă neîntreruptibilă de energie, se va verifica funcționarea fiecărei comutații.

Fiecare instrument de monitorizare a calitatii apei, nivelului, debitului, presiunii, greutateii și a altor parametri similari vor fi testați și calibrați în fabrică.

#### **7.1.3.7 Transformatoarele de putere**

Fiecare transformator de putere furnizat în baza contractului va fi testat în conformitate cu BS EN 60076-2.

Se va efectua o testare a creșterii temperaturii la uzina producătorului pe fiecare transformator, cu excepția cazurilor în care transformatoarele sunt de același tip sau evaluare, când numai unul din ele va fi supus testelor.

Se vor efectua următoarele teste de rutină pentru fiecare transformator:

Se va efectua o testare de rutină pe toate echipamentele furnizate. Testarea de rutină va fi conformă cu standardele relevante britanice și va consta, dar nu se va limita la, următoarele:

- Verificări vizuale plus etichetare;
- Teste de performanță operațională;
- Măsurarea rezistenței la bobinare;
- Voltajul impedenței;
- Pierderile de sarcină;
- Raportul, polaritatea și relația fazică;
- Nici o pierdere de sarcină și nici un curent de sarcină;
- Rezistența izolației;
- Rezistența la supravoltaj indus;
- Rezistență la voltaj dintr-o sursă separată;
- Raportul CT, polaritatea și testul caracteristicilor de magnetizare;
- Testul de rezistență timp de 1 minut la frecvența puterii;
- Funcționarea aparatelor protectoare;
- Testul de voltaj al uleiului de silicon;
- Teste de injectare primară;
- Teste de injectare secundară;
- Temperatura de bobinare, aparatele indicatoare, viteza de schimbare și aparatele de eliberare a presiunii vor fi testate în conformitate cu specificațiile BS.

## **7.2 Teste Asupra Finalizării**

### **7.2.1 Generalități**

Antreprenorul va fi responsabil pentru darea în folosință în siguranță și eficientă a întregii uzine și a întregului echipament. Metodele adoptate vor fi aprobate de către Inginer și vor fi în conformitate cu reglementările de siguranță în vigoare la locul lucrărilor.

Înainte de efectuarea testărilor, Antreprenorul va trimite pentru discutare și aprobare, nu mai devreme de 28 de zile înainte de data testării, documentația sa privind procedura de testare, astfel încât toate părțile să fie pe deplin familiarizate cu metodele ce urmează a fi adoptate în demonstrarea și verificarea echipamentului.

Antreprenorul va efectua testele într-o succesiune aprobată. Planul de testare va include un program pentru inspecție/ testare, identificând clar calea importantă.

Numai după finalizarea cu succes a testelor pre-inaugurare și de inaugurare în întregimea lor, Antreprenorul va începe utilizarea de probă a lucrărilor.

## 7.2.2 Partea electrică

### 7.2.2.1 General

Toate echipamentele electrice noi vor fi supuse testării la fața locului în conformitate cu IEC 60364 și recomandările producătorilor.

Testul martor va fi efectuat de către Antreprenor la finalizarea fiecărei porțiuni din lucrări, în conformitate cu IEC 60364.

Testarea la fața locului după instalare, care va fi efectuată înaintea testelor de inaugurare va include următoarele:

### 7.2.2.2 Cablajele

Antreprenorul va fi responsabil pentru efectuarea tuturor testelor asupra cablajelor și pentru furnizarea echipamentului de testare necesar. Instalarea completă va fi testată, mai întâi pentru conformitatea cu IEC 60364 unde sunt implicate alimentarea cu curent și împământarea, și apoi pentru interconectarea cablurilor și împământare. Acolo unde este necesară o testare simulată, mai ales în ce privește sistemul SCADA, acesta va fi de asemenea inclus:

Un program al numerelor cablurilor și toate rezultatele testelor vor fi pregătite și înmânate Inginerului.

Antreprenorul va informa Inginerul înainte de testarea cablurilor și va fi responsabil cu asigurarea că toate părțile implicate sunt conștiente de testele efectuate, pentru a garanta siguranța personalului și că izolația oricărui echipament a fost finalizată. Orice izolație specială sau pregătire cerută a fi executată înainte de testarea cablurilor va fi finalizată de către Antreprenorul responsabil pentru acel echipament.

Se vor trimite Inginerului copii semnate, corect completate ale certificatelor de inspecție, așa cum este cerut:

- Cablurile Voltaj Scăzut (LV)

Se vor efectua teste sub tensiune pe toate cablurile LV ce au o mărime a conductorului ce depășește 95mm<sup>2</sup>. Voltajul de testare va fi ca cel detaliat mai jos și nu vor interveni întreruperi.

Voltaj de testare DC de 15 min. aplicabil cablurilor de tip PVC/SWA/PVC conform cu BS 6346 cu un voltaj evaluat la 600/1000V.

Între conductori: 3500V;

Între toți conductorii și armătură: 3500V.

Teste de rezistență a izolației vor fi efectuate pe toate cablurile, înainte și după testele sub tensiune.

- Cablurile de medie tensiune (MV)

Toate cablurile MV vor fi testate sub tensiune înainte de inaugurare și după reparații.

Testarea sub tensiune va fi efectuată în conformitate cu reglementările de siguranță în electricitate aplicabile. Se va acorda atenție specială reglementărilor legate de testelor MV și „permisiunii de testare”.

Testul sub tensiune MV trebuie precedat și urmat de un test al izolației între conductori și pământ pentru o perioadă nu mai mică de 1 minut.

Valoarea cablului (kV)	VOLTAJUL DE TESTARE (kV) D.C.			
	CABLU NOU		CABLU VECHI	
	Între conductori	Conductor - înveliș	Între conductori	Conductor - înveliș
1.9/3.3	10	7	6	4
3.8/6.6	20	15	10	5
6.35/11	34	25	16	8

Valoarea cablului (kV)	VOLTAJUL DE TESTARE (kV) D.C.			
	CABLU NOU		CABLU VECHI	
	Între conductori	Conductor - înveliș	Între conductori	Conductor - înveliș
<p>Notă:</p> <p>Aceste valori sunt bazate pe BS 6480 Izolare cu Hârtie (Paper Insulted) dar pot fi aplicate la cabluri din PVC, EPR și XLPE.</p> <p>Acolo unde cablul ce urmează a fi testat se află printre cabluri noi și vechi, voltajul de testare va fi cel specificat pentru cablul vechi.</p> <p>Cablurile de control și putere auxiliară de 600/1000 volți grad PVC SWA PVC vor avea testată rezistența izolației între mijloace și între mijloace și pământ la 500 vol</p>				

### 7.2.2.3 Împământarea

Testele de rezistență vor fi efectuate între masele generale ale pământului și electrozii pământului și/ sau sistemul sub-stației.

Va fi efectuată cu buclă de împământare între punctul neutru al sursei și punctul principal al instalării rețelei de împământare.

### 7.2.3 Panourile de control și de comutare sau aparataj conexiune

Instalația electrică și aparatura de comandă va fi testată și se va dovedi funcționarea corectă. Demonstrarea funcționării tuturor circuitelor de protecție, control, alarmă și monitorizare va fi efectuată și va include următoarele:

- Panourile de control/ de comandă vor fi supuse la testarea rezistenței izolației între toți conductorii dintre faze și pământ la tensiunea de 500 volți. Teste similare se vor efectua pe circuite auxiliare. Testele conductorilor primari vor fi efectuate cu toate întrerupătoarele și conectorii în poziție închis;
- Testarea sistemelor de interblocare mecanică și electrică, pentru a demonstra funcționarea operațiunii de blocare, protejare operată de curent, transmisii de control și alarmă în intervalele lor de operare și la setări de serviciu; indicarea și înregistrarea instrumentelor;
- Operarea tuturor butoanelor, întrerupătoarelor, lămpilor indicatoare ale stării și instrumentelor de indicare;
- Operarea tuturor alarmelor și protecțiilor;
- Funcționarea sistemului de control va fi dovedit pentru fiecare dintre intrările și ieșirile pe întregul interval al operațiunii;
- Sistemele de protejare și blocare vor fi demonstrate pentru operarea corectă a fiecărui circuit;
- Fiecare intrare și ieșire din sistemele SCADA vor fi dovedite a opera corect și vor furniza informații corecte pe aparatul de afișare al operatorului.

După instalarea aparatelor de conexiuni, starterelor și echipamentului din substație, este necesară următoarea testare minimă:

- aparate de conexiuni MV și startere
  - inspectarea vizuală pentru finalitate, finisare etc.;
  - testul injectării primare pe 11 circuite CT pentru raport și continuitatea circuitului;
  - verificarea polarității CT și curba de magnetizare;
  - injectarea secundară a tuturor transmisilor și instrumentelor de protecție;
  - funcționarea mecanică;
  - testarea piedicilor;
  - testarea MV a aparatelor de conexiuni și cablurilor;
  - testul izolației la instalația auxiliară;
  - energizarea și apoi fazarea MV unde este necesar.

- Sursele pentru baterii
  - Funcționarea încărcătorului;
  - alarme;
  - voltajul.
- Alarma de incendiu
  - funcționarea panoului;
  - testul de fum;
  - post de urgență prin spargerea geamului;
  - intensitatea sunetului.

#### 7.2.4 Instalația rotativă

Testele de rezistență a izolației și testele de rotație a fazei vor fi finalizate pe toate motoarele și generatoarele.

#### 7.2.5 Transformatoarele

După instalare, transformatorul de putere va fi inspectat pentru:

- Absența avariilor la transportare și ridicare, care ar fi putut cauza infiltrații ale umidității;
- Absența scurgerilor (tipul ONAN);
- Realizarea conexiunilor MV și LV;
- Rezistența izolației între miez și bazin, MV – LV, MV – pământ, LV – pământ, legătură auxiliară cu pământul;
- Testul mostrei de ulei și măsurarea rezistenței dielectrice (tipul ONAN);
- Funcționare prin simularea aparatelor de măsurare a temperaturii bobinelor și alarmele;
- Verificarea raportului la toate prizele;
- Testul Buchholz, pentru protecția cu relee de gaze;
- Rezistența fiecărui electrod al pământului, destinat împământării sistemului electric la fiecare punct de plecare neutru al transformatorului, va fi testată imediat după instalare. Fiecare electrod și grupurile de electrozi ce formează o rețea de împământare va fi testat;
- Toate testele de întreținere efectuate la locul fabricației vor fi reverificate pentru a asigura operarea satisfăcătoare în stadiul final.

#### 7.2.6 Generatoarele de rezervă și unitățile CHP

Setul generator va fi demonstrat a funcționa la locul sarcinilor specificate și în modurile de control manual și automate. Se vor efectua teste cuprinzătoare pentru a demonstra oprirea automată corectă a generatorului pentru toate condițiile electrice și mecanice specificate.

La etapa dării în folosință, generatorul va demonstra capacitatea de a funcționa la sarcină întreagă pentru o perioadă continuă de 24 de ore.

Testele setului generator și sistemului de putere vor include:

- Măsurarea scăderii voltajului și fluctuației la sincronizare pentru a confirma funcționarea satisfăcătoare a echipamentului de sincronizare automată;
- Analiza componentelor armonice pentru ambele tipuri de ieșire a setului generator la sistemul de alimentare de 400V și la punctul de cuplare comună (11kV) pentru a asigura conformitatea cu limitele armonice;
- Testarea reglării automate a voltajului prin măsurarea voltajului la diferite sarcini de până la 110% din sarcina totală pentru a asigura conformitatea cu specificațiile;
- Toate sistemele de detectare a incendiilor și gazului vor fi testate în conformitate cu instrucțiunile producătorului și cu standardul britanic sau codul de procedură relevant;
- Funcționarea supapelor de închidere de siguranță a combustibilului diesel sau a gazului va fi dovedită împreună cu blocarea asociată;
- Toate testele de întreținere efectuate la locul fabricației vor fi reverificate pentru a asigura funcționarea în stadiul final.

### 7.3 Teste După Terminare – Operațiunea De Testare

La terminarea tuturor testelor de către Antreprenor, următoarele teste și acțiuni vor fi realizate:

- Test de injecție curent pentru a demonstra acțiunea protectoare a releelor, supracurentului și dispozitivelor de avarie la rețeaua de împământare;
- Setarea tuturor dispozitivelor de protecție în concordanță cu Cerințele Specificațiilor și după cum s-a stabilit în prealabil cu Inginerul;
- O inspecție vizuală a întregului aparat electric de conexiuni, transformatorilor, unităților de distribuție, blindajelor și liniilor de cablu va fi realizată pentru a confirma conformitatea și potrivirea pentru energizare;
- Toate întrerupătoarele vor fi ÎNCHISE, toate dispozitivele de testare îndepărtate, carcassele înlocuite și capacele închise;
- O copie a tuturor datelor și rezultatelor obținute în urma testelor va fi transmisă Inginerului, toate testele fiind în prealabil desfășurate sub observația Inginerului și având rezultate satisfăcătoare;
- Fiecare motor cu cuplaje și sarcina corespunzătoare va fi testat continuu pentru o perioadă de nu mai puțin de o oră;
- Antreprenorul va confirma că nu a fost realizată nici o lucrare, modificare sau reglare pe nici un mecanism sau echipament detaliat în datele testelor sau în nici un fel asociat cu mecanismul sau echipamentul testat, de când au fost înregistrate rezultatele;
- Antreprenorul va confirma că tot echipamentul și mecanismul pus la dispoziție este bun de operare, instalarea producătorului și procedurile de pre-exploatare fiind realizate după cum este necesar;
- Energizarea oricărui circuit de alimentare electrică va fi realizat după acordul unei proceduri de întrerupere realizate de Antreprenor pentru Beneficiar și înaintată Inginerului înainte cu 10 zile de începerea perioadei de testare.
- Se va demonstra că toate butoanele, comutatoarele, întreruptoarele, dispozitivele de protecție, VFC și echipamentul funcționează corespunzător utilizând mecanismul respectiv vizat;
- Toate alarmele și blocajele vor fi testate prin operarea dispozitivului primar de inițiere;
- Se va demonstra modul de funcționare al sistemelor de protecție, indicare și de sincronizare prin simularea fiecărei condiții și verificarea funcționării corecte a fiecărui circuit;
- Pe toată perioada de testare, datele cheie culese, ca de ex. temperaturi, presiuni, viteze, curenți de sarcină maximi, etc. vor fi ținute sub observație și clasificate;
- Funcționarea operațională a întregului mecanism furnizată de acesta, în fiecare mod, va fi clar demonstrată inclusiv prin monitorizarea vizuală și cu alarmă audio și particularități de închidere;
- Înaintarea copiilor aprobate ale Manualelor de Operare și Funcționare de la Antreprenor va fi considerată ca parte integrantă din Teste după Terminare.

Antreprenorul va fi înștiințat de începerea Testelor după Terminare conform Cerințelor din Contract.

## **8 METODE DE TESTARE**

### **8.1 Domeniul de aplicare**

Testele incluse în prezentul document descriu testări specifice exclusiv stațiilor de tratare a apei.

### **8.2 Generalități**

Echipamentele prevăzute în prezentul contract sunt verificate și încercate în timpul procesului de fabricație și ulterior finalizării tuturor lucrărilor, în scopul demonstrării conformității cu Cerințele Autorității Contractante, inclusiv a adecvării pentru utilizarea preconizată.

Antreprenorul trebuie să îndeplinească toate Reglementările sau Standardele obligatorii prevăzute de legea română care sunt relevante pentru testele descrise mai jos. În cazul în care nu există Standarde Românești obligatorii privind testele care pot fi necesare pe durata executării Lucrărilor, diferitele metode de măsură sau control trebuie să fie conforme cu Standardele ISO și EN sau cu eventualele directive tehnice românești relevante, în această ordine.

Costurile testelor și procedurilor de testate, inclusiv inspecțiile în fabrică, sunt suportate de către Antreprenor, cu excepția cazurilor în care există dispoziții contrare.

Testele descrise în următoarea secțiune nu sunt considerate de către Antreprenor ca fiind complete sau definitive, iar cerințele descrise în continuare nu exclud obligația Antreprenorului de a demonstra Inginerului că adecvarea, standardul de fabricație, instalarea / construirea sau eficiența Echipamentelor îndeplinesc cerințele Contractului. În consecință, Antreprenorul va prezenta Inginerilor cerințe de testare rezonabile privind elementele Stațiilor care nu sunt incluse în prezenta Secțiune.

După caz, Antreprenorul va efectua, de asemenea, teste ale Echipamentelor existente care urmează să fie instalate în Echipamentele furnizate în baza prezentului Contract, astfel încât să se garanteze că echipamentele existente și accesoriile asociate funcționează corect după ce au fost montate în Echipamente furnizate în baza prezentului Contract.

### **8.3 Teste pentru lucrările de tratare a apei**

#### **8.3.1 Teste înainte de Terminare**

Testele înainte de Terminare se efectuează în conformitate cu Clauza 9 din Condițiile Contractuale și includ:

Teste efectuate la fabrica Producătorului

#### **8.3.2 Teste la Terminare**

Testele la Terminare se efectuează în conformitate cu Clauza 9 din Condițiile Contractuale și includ:

(a) Teste anterioare dării în exploatare

Teste la darea în exploatare

Teste funcționale

Începerea Testelor la Terminare face obiectul următoarelor condiții:

- (a) Șantierul este curățat de reziduuri și de materialele de construcții nedorite, pentru a permite accesul în condiții de siguranță a personalului de testare la fiecare dintre unitățile de procesare;
- (b) Toate certificatele și documentele privind testele efectuate la lucrările producătorului au fost primite și acceptate de Inginer.

Inginerul poate asista la oricare dintre procedurile de testare la terminare, fără notificare prealabilă, la propria discreție.

#### **8.3.3 Teste după Terminare**

Testele după Terminare se efectuează în conformitate cu Clauza 12 din Condițiile Contractuale și includ:

- (a) Două testări funcționale separate

Momentul începerii testelor operaționale este stabilit în conformitate cu Cerințele Autorității Contractante (Capitolul 2 secțiunea 7 partea 1).

## **8.4 Alte teste**

### **8.4.1 Teste de inginerie civilă**

Cerințele privind testele generale de inginerie civilă sunt detaliate în Specificația Standard pentru Lucrarile Civile.

### **8.4.2 Teste de inginerie mecanică**

Cerințele privind testele generale de inginerie mecanică sunt detaliate în Specificația Standard pentru Lucrarile Mecanice.

### **8.4.3 Teste de inginerie electrică**

Cerințele privind testele generale de inginerie electrică sunt detaliate în Specificația Standard pentru Lucrarile Electrice.

## **8.5 Teste efectuate la fabrica producătorului**

### **8.5.1 Generalități**

Testarea completă a Echipamentelor individuale mecanice și electrice este efectuată de către producător sau furnizor, la locul de fabricație sau asamblare, anterior livrării la Șantier, pentru a se verifica dacă sistemul în configurația pentru livrare îndeplinește sau depășește cerințele de proiectare și funcționale specificate.

Testele pentru lucrări trebuie să includă, după caz, teste electrice, mecanice și hidraulice, în conformitate cu Standardul Românesc sau European relevant. Testele sau procedurile de testare pentru Echipamentele care nu fac obiectul unui Standard relevant sau al Cerințelor Autorității Contractante trebuie să fie convenite împreună cu Inginerul.

Inginerul trebuie să fie invitat de către Antreprenor să asiste la toate procedurile de testare de la fabrica producătorului, privind toate echipamentele prevăzute de prezentul Contract. Antreprenorul transmite Inginerului un preaviz scris de 14 zile, prin care îl informează că Echipamentele sunt pregătite pentru testare la fabrica producătorului.

În același preaviz, Antreprenorul prezintă Inginerului detalii privind testele de fabrică urmând a fi efectuate și detalii referitoare la testele propriu-zise, inclusiv referințe către Standardele Românești sau Europene adecvate în temeiul cărora vor fi efectuate testele. Inginerul are libertatea de a accepta sau refuza invitația sau de a delega un reprezentant, fără ca acest lucru să implice o acceptare directă sau indirectă a Echipamentelor sau al caracterului adecvat al acestora.

Antreprenorul este responsabil pentru organizarea asistării la teste la fabrica producătorului și acoperă costurile suportate în acest scop de Inginer sau de către reprezentantul său delegat. Costurile complete ale asistării și, după caz, ale reasistării la inspecțiile la fabrică pentru un număr de maximum trei persoane pe vizită vor fi, de asemenea, suportate de către Antreprenor.

Testele la fabrica producătorului trebuie să fie finalizate în mod satisfăcător, iar documentația aferentă testărilor trebuie să fie primită de către Inginer înainte de livrarea Echipamentelor la Șantier. Inginerul își rezervă dreptul de a refuza descărcarea la Șantier dacă documentația de testare nu a fost primită, conține erori sau nu este conformă cu Standardele Europene sau Cerințele Autorității Contractante. Finalizarea testelor de fabrică și livrarea către Șantier nu exonerează Antreprenorul de responsabilitățile sale în ceea ce privește adecvarea pentru utilizarea preconizată.

### **8.5.2 Certificatele și documentația de testare**

La sfârșitul fiecărui test și înainte de livrare, Inginerului îi vor fi transmise un exemplar semnat al tuturor certificatelor de testare, listelor de verificare, jurnalelor, curbilor de performanță etc. privind testele la fabrica producătorului, indiferent dacă au fost sau nu asistate. Documentele trebuie să conțină detalii privind fiecare test efectuat și să indice Standardele Românești și Europene relevante în temeiul cărora a fost testat echipamentul.

Informațiile prezentate în aceste certificate de testare trebuie să fie suficiente pentru a se identifica materialele sau Echipamentele la care face referire certificatul și metoda de testare (inclusiv diagramele de racordare, după caz) și trebuie să conțină numărul de referință și titlul Contractului.

### **8.5.3 Cerințe specifice de testare în afara șantierului sau la fabrică**

#### **8.5.3.1 Echipamente de filtrare sau Site**

Toate echipamentele de filtrare sau sitele sunt supuse unei inspecții vizuale înainte de testarea funcțională.

#### **8.5.3.2 Suflante**

Toate suflantele trebuie să fie supuse testelor standard ale producătorului.

Testele verifică funcționarea corectă a fiecărei suflante de la punctul de operare. În cazul în care o suflanta va funcționa la turație variabilă, aceasta va fi testată la turațiile maximă și minimă de funcționare și la cel puțin o turație intermediară. Pe durata testării și a funcționării se monitorizează și se înregistrează debitul, presiunea la refulare și presiunea la admisie.

În cazul în care suflanta urmează a fi instalată într-o încăpăre, testele se efectuează cu suflanta montată în această încăpăre. Pe durata testelor, trebuie să se confirme dacă temperaturile produse se încadrează în limitele proiectate.

Pe durata fiecărei testări, se măsoară eventualul zgomot generat la 1 metru de suflanta sau de încăpăre.

#### **8.5.3.3 Compresoare**

Testele se efectuează în conformitate cu Standardul Romanesc sau European relevant. Toate compresoarele se testează cu accesoriile montate, pentru a se confirma performanțele constructive în special în ceea ce privește debitul și presiunea. Testul trebuie să demonstreze că vibrațiile și zgomotul se încadrează în limitele specificate și că supapa de eliberare a presiunii funcționează în mod corect.

#### **8.5.3.4 Sistemele de dozaj chimic**

După asamblarea la fabrica producătorului și înainte de livrare, conductele de dozaj sunt supuse unui test de presiune.

### **8.5.4 Teste anterioare dării în exploatare**

#### **8.5.4.1 Generalități**

Înainte de punerea în funcțiune, Stația se testează (teste în regim uscat) înainte de introducerea de debit, pentru a demonstra Inginerului că acestea funcționează în mod sigur și corect și că sunt pregătite pentru introducerea debitului.

Testele necesare includ:

- Verificarea direcției de rotație a tuturor ansamblurilor.
- Verificarea alinierii ansamblurilor și mașinilor.
- Spalarea, testarea hidraulică și dezinfectarea tuturor conductelor și vanelor.
- Testarea etanșeității tuturor rezervoarelor, decantoarelor, canalelor și caminelor
- Verificare și certificare a cablajelor în conformitate cu standardul internațional IEC 60364-1 și ghidurile naționale de bună practică.
- Teste funcționale electrice.
- Teste la instalațiile electrice.
- Teste de calibrare, control și instrumentație.

Antreprenorul este responsabil pentru verificarea, consemnarea, corectarea și retestarea tuturor lucrărilor care nu îndeplinesc cerințele de testare. În plus, Inginerul va produce liste ale lucrărilor corective, pe care le va transmite Antreprenorului.

Înregistrările, certificatele de testare, jurnalele, curbele de performanță și toate documentele de certificare privind testele anterioare dării în exploatare, inclusiv cerințele de Sănătate și Securitate sau Regulamentele sau Standardele Românești sau Europene se transmit Inginerului, după finalizarea cu succes a fiecărui test, indiferent dacă Inginerul a asistat sau nu la respectivul test.



Emiterea unui certificat de testare cu rezultat pozitiv va fi interpretată de către Inginer ca o confirmare a funcționării corecte a Echipamentelor testate.

Informațiile prezentate în aceste certificate de testare trebuie să identifice, de asemenea, materialele sau Echipamentele la care face referire certificatul și metoda de testare (inclusiv diagramele de racordare, după caz) și trebuie să conțină numărul de referință și titlul Contractului.

La solicitarea Inginerului, documentația de testare se emite în fiecare caz în care testele au avut rezultat negativ.

Finalizarea testelor anterioare dării în exploatare de către Antreprenor este conditionata de urmatoarele:

- Antreprenorul emite un raport de teste anterioare dării în exploatare.
- Inginerul aprobă și semnează raportul de teste anterioare dării în exploatare.
- Antreprenorul transmite un plan de dare în exploatare.
- Inginerul aprobă planul de dare în exploatare; și
- Toate instalatiile si Echipamentele Statiei sunt considerate sigure în funcționare de către Inginerul responsabil pentru Securitate al Inginerului.

Raportul de teste anterioare dării în exploatare trebuie să conțină exemplare semnate și lizibile ale tuturor rezultatelor testelor, certificatelor de testare, listelor de verificare și oricăror alte documente transmise anterior Inginerului, prin care acesta era informat că toate Echipamentele au fost testate și funcționează în mod corect.

Doar dupa finalizarea cu succes a testelor anterioare dării in exploatare, se va introduce debitul real în Statie iar Antreprenorul va incepe darea in exploatare a Statiei

Antreprenorul este responsabil pentru înlocuirea oricărui echipament al cărui rezultat la testare este negativ sau în privința căruia se demonstrează că este necorespunzător sau periculos.

### **8.5.5 Cerințe de testare specifice**

#### **8.5.5.1 Aliniere și rotație**

Trebuie să demonstreze că toate cuplajele și axurile sunt aliniate corect și se rotesc în direcția corectă.

#### **8.5.5.2 Echipamentele de filtrare (inclusiv Cărbune Activ Granular)**

Înainte de umplere, se efectuează un test de distribuție prin care Inginerul se asigură că aerul folosit pentru spalare in contracurent este distribuit uniform în interiorul celei.

Acesta constă în acoperirea podelei filtrante cu aproximativ 300 mm de apă, după care se pornește suflanta și se observă debitul aerului din sistemul de distribuție. Modelul de distribuție a aerului trebuie să fie uniform pe întreaga podea, fără a se forma valuri sau deteriora podeaua filtrantă și sistemul de evacuare.

Se verifică dacă adâncimea mediului de filtrare este conformă cu Propunerile Antreprenorului.

#### **8.5.5.3 Echipamente de ridicare**

Echipamentele de ridicare sunt supuse la teste de sarcină, suprasarcină și funcționale, în conformitate cu cerințele legale. Se emit certificate pentru fiecare componentă a Echipamentului.

#### **8.5.5.4 Sistemele de dozaj chimic**

Pentru a se verifica dacă sistemul de control funcționează corect, acesta trebuie să fie operat cu apă, folosind semnale simulate pentru inputurile de comandă (de exemplu, debitul și nivelurile reziduurilor chimice).

#### **8.5.5.5 Sisteme de Clorinare cu clor gazos sau de Ozonizare**

Testarea în regim uscat trebuie să includă următoarele, fără a se limita la acestea:

- Toate conductele de vid și de clor trebuie să fie supuse unor teste de presiune cu azot uscat, înainte de introducerea clorului
- Toți senzorii de detectare a pierderilor de gaz cu auto-protecție trebuie să fie verificați înainte de introducerea substanțelor chimice gazoase, inclusiv înainte de setarea alarmelor și operarea sistemului de aerisire
- Recipientii de stocare se verifică înainte de introducerea clorului

- Se demonstrează funcționarea oricărui sistem de schimbare a recipientilor

#### **8.5.5.6 Suflante și sisteme de aerare**

Antreprenorul trebuie să demonstreze că suflantele sau alte sisteme de aerare și comenzile aferente funcționează în întregul interval de condiții de funcționare, inclusiv în condiții de linearitate variabilă, după caz, și că sistemele de izolare și control funcționează în conformitate cu proiectul său.

Acest test se efectuează cu cel puțin 1 m de apă deasupra difuzoarelor de aer.

Suflantele instalate nu trebuie să fie supuse la teste hidrostatice.

### **8.5.6 Teste la darea în exploatare**

#### **8.5.6.1 Generalități**

Testele de dare în exploatare se efectuează după testele de testare anterioare dării în exploatare. Testele de dare în exploatare vor fi desfășurate pe toate componentele civile, mecanice, electrice și de instrumentație și control, cu condiția existenței unui debit real prin Stație. Testele trebuie să demonstreze că, în condiții de debit real, Stația îndeplinește Cerințele Autorității Contractante.

Antreprenorul trebuie să pregătească un plan de dare în exploatare, pe care îl va transmite Inginerului cu cel puțin 14 zile înainte de darea în exploatare. Testul de dare în exploatare detaliază toate procedurile urmând a fi adoptate de către Antreprenor în timpul dării în exploatare, inclusiv programe și metodologii, pentru a permite Inginerului să se familiarizeze cu Stația care urmează a fi dată în exploatare și testată ca și cu metodele adoptate pentru atingerea parametrilor și testarea Stației.

#### **8.5.6.2 Cerințe de testare specifice**

Testele trebuie să includă testele enumerate mai jos, fără a se limita la acestea.

#### **8.5.6.3 Teste hidraulice**

Testele de dare în exploatare trebuie să demonstreze performanțele hidraulice ale tuturor echipamentelor de tratare a apei și ale proceselor asociate și că:

- Stația poate gestiona debitele maxime fără deversări, cu excepția deversărilor la nivelurile desemnate, și fără oprirea niciunui dispozitiv de control hidraulic.
- Înălțimea de gardă minimă specificată poate fi menținută la toate unitățile și la toate debitele.
- În cazul în care debitul este distribuit către mai multe unități, se va face împărțirea egală a debitelor între toate unitățile operaționale în limita de  $\pm 5\%$  din valorile anticipate. Testele se efectuează la debitele maxime și debitele proiectate, cu unitățile în stare de repaus.
- Valorile indicate de toate debitmetrele trebuie să fie constante, într-un interval de  $\pm 5\%$  din valorile anticipate.

Testele de mai sus se efectuează prin introducerea și creșterea secvențială a debitelor prin rezervoare de procesare individuale, canale sau conducte, până la atingerea sarcinii hidraulice maxime pentru respectiva unitate.

#### **8.5.6.4 Echipamentele de filtrare (inclusiv Cărbune Activ Granular)**

Antreprenorul trebuie să demonstreze că, în condiții de debit maxim către filtre, debitul către fiecare filtru nu variază cu mai mult de 10% din debitul către filtru, considerând cel mai mic debit. Antreprenorul trebuie să propună o metodă în acest sens, care trebuie să demonstreze suficientă precizie. Metoda de testare trebuie să fie convenită împreună cu Managerul de Proiect.

După funcționarea continuă a unui filtru timp de minimum 48 de ore, se măsoară nivelul stratului filtrant față de peretele filtrului, în 4 puncte opuse pe diagonală (1/3 din lungimea pe diagonală a fiecărui colț al celei filtrante), în jurul filtrului, cu asistența Directorului de Proiect. Aceste date vor fi utilizate ulterior în determinarea pierderilor de material filtrant descrise la alte secțiuni.

#### **8.5.6.5 Măsurarea volumului și a masei**

Toate dispozitivele de măsurare trebuie să fie calibrate și certificate de către Antreprenor în conformitate cu procedurile producătorului respectiv.

#### **8.5.6.6 Mixere (inclusiv mixere clasice)**

Antreprenorul trebuie să efectueze teste de funcționare la toate mixerele, pentru a demonstra că acestea au capacitatea de funcționare și amestecare prevăzută de cerințele de procesare.

În cazul mixerelor cu palete, debitul trebuie să fie proiectat în direcția corectă, către întreaga lățime și adâncime a structurii de depozitare.

#### **8.5.6.7 Statie tratare**

Toate procesele tehnologice din cadrul statiei, inclusiv sistemele de spalare in contracurent cu apa si aer asociate cu procesul de filtrare prin nisip și cu Cărbune Activ Granular vor fi testate pentru a se demonstra funcționarea corectă în condiții de control manual și automat.

Începerea procesului de tratare chimică trebuie să includă testarea sistemelor automate online de control al dozajului.

#### **8.5.6.8 Echipamente electrice**

Echipamentele electrice, inclusiv întrerupătoarele, trebuie să funcționeze corect pe Echipamentele propriu-zise, inclusiv:

- Toate butoanele, comutatoarele de control, lămpile care indică starea Echipamentelor și instrumentele indicatoare.
- Toate alarmele și comutatoarele.
- Se va demonstra funcționarea sistemului de control pentru fiecare dintre datele de intrare și datele de ieșire din întregul interval de funcționare.
- Se va demonstra buna funcționare a sistemelor de protecție de pe fiecare circuit.
- Se va demonstra funcționarea corectă a fiecărei dintre datele de intrare și ieșire ale sistemelor SCADA și afișarea de către acestea a informațiilor corecte pe afișajul operatorului Statiei.

### **8.5.7 Teste funcționale**

#### **8.5.7.1 Cerințe generale**

#### **8.5.7.2 Introducere**

Antreprenorul trebuie să efectueze un test funcțional pentru a demonstra că echipamentele de tratare sunt pregătite pentru utilizare conform prevederilor contractuale.

Testul funcțional se efectuează de către Antreprenor, cu prezența Inginerului, pentru o perioadă continuă de 30 de zile, în timpul căreia Antreprenorul monitorizează funcționarea Echipamentelor în conformitate cu testele și procedurile de testare specifice, enumerate în prezenta Secțiune.

Pe durata testului funcțional, Echipamentele funcționează în regim automat.

Pentru a fi considerat îndeplinit cu succes, un test funcțional trebuie să îndeplinească următoarele criterii:

- Calitatea efluentului tratat respectă standardele de calitate specificate.
- Echipamentele funcționează în intervalul de performanță garantat indicat de Antreprenor în Lista de Garanții.
- Echipamentele funcționează în mod fiabil în această perioadă, în conformitate cu prevederile contractuale.

Pentru claritate:

- Fiabilitate: Se consideră că instalația de tratare funcționează în mod fiabil atunci când Echipamentele care alcătuiesc instalația de tratare funcționează fără defecțiuni sau întreruperi notabile pe durata testului. În acest sens, prima defectare a Echipamentelor, urmată de introducerea imediată a Echipamentelor în stare de rezerva, nu este considerată ca reprezentând o defecțiune notabilă. Totuși, o nouă defecțiune a acelorași Echipamente în stare de funcționare sau rezerva va fi

considerată o defecțiune notabilă. În cazul unei defecțiuni notabile, eroarea se rectifică și se efectuează un nou test de fiabilitate pe componenta în cauză a Stației, care va continua timp de 14 zile; în caz contrar, va fi înregistrat ca defect ascuns, urmând a fi corectat în Perioada de Remediere a Defectelor Ascunse.

- Standarde de calitate: standarde de calitate a apei specificate în Cerințele Autorității Contractante
- Garanții de performanță: toate garanțiile privind standardele de calitate, cost, eficiență sau de performanță, astfel cum sunt furnizate de Antreprenor și incluse în Lista de Garanții.

În cazul în care Echipamentele nu satisfac testul funcțional, Antreprenorul modifică Lucrările integral sau parțial, după caz, pentru a ameliora funcționarea și performanțele acestora.

Atunci când testul funcțional trebuie să fie repetat, Antreprenorul comunică mai întâi Inginerului, în scris:

- că Echipamentele sunt din nou pregătite pentru reînceperea testelor.
- în privința Lucrărilor efectuate pentru îmbunătățirea funcționării și performanței Lucrărilor.
- data la care Antreprenorul dorește să reînceapă testele.

Testul funcțional se repetă pe cheltuiala Antreprenorului și începe numai după aprobarea în scris a Inginerului în acest sens.

Se emite un Proces Verbal de Recepție la Terminarea Lucrărilor după:

- Finalizarea cu succes a testului funcțional.
- Primirea versiunilor complete și finale ale Manualelor de Operare și Întreținere.
- Instruirea operatorilor, astfel cum este prevăzută în Cerințele Autorității Contractante, a fost finalizată.
- Îndeplinirea tuturor celorlalte cerințe din Contract privind calitatea, executarea și performanțele Echipamentelor, astfel cum sunt indicate în Cerințele Autorității Contractante.

Atunci când, pe durata testului funcțional, se constată că parametrii de calitate reali ai apei brute nu corespund cu cei specificați în Cerințele Angajatorului, Antreprenorului îi este înmănat un Proces Verbal de Recepție la Terminarea Lucrărilor. Certificatul de Preluare poate fi calificat în legătură cu orice defecte neremediate identificate pe parcursul testului operațional care vor fi reportate în Perioada de Garanție.

În cazul în care un al treilea test funcțional nu este finalizat cu succes, Inginerul și Antreprenorul se întâlnesc pentru a conveni o soluție alternativă. Cu toate acestea, pentru evitarea incertitudinilor, nicio astfel de reuniune, discuție și/sau propunere în acest sens nu va anula vreuna din obligațiile Antreprenorului în baza Contractului.

#### **8.5.7.3 Planul de testare funcțională**

Antreprenorul trebuie să pregătească un plan de testare funcțională, pe care îl va transmite Inginerului cu cel puțin 28 zile înainte de începerea testului operațional. Planul detaliază toate procedurile urmând a fi adoptate de către Antreprenor pe durata testului funcțional și include:

- programul de testare funcțională pentru fiecare element al procesului sau seriei de procese monitorizate;
- metodologii de desfășurare a procedurilor de monitorizare pe baza cărora vor fi stabilite, pe durata testului funcțional, criteriile de performanță pentru fiecare determinant;
- cerințele de personal pentru testele funcționale.
- locațiile și frecvența de eșantionare.
- detalii privind laboratorul de analize ce urmează a fi utilizat.
- detalii privind procedurile de colectare, analiză și publicare a rezultatelor analizei.

Antreprenorul solicită întâlniri cu Inginerul și alte părți implicate cu cel puțin 14 zile înainte de începerea testului funcțional. În cadrul întâlnirilor vor fi menționate și discutate metode de aplicare a testelor funcționale în conformitate cu procedura prezentată și aprobată în prealabil.

Inginerul coordonează reuniunile cu celelalte părți implicate, cum ar fi personalul desemnat al Antreprenorului pentru Operațiuni și Întreținere, în cazul în care a fost desemnat.

#### **8.5.7.4 Colectare de probe și servicii de analiză**

Probele sunt colectate de Antreprenor. Prelevarea de probe de apă are loc în conformitate cu dispozițiile relevante din ISO 5667-1, ISO 5667-3 și ISO 5667-5.

Eșantionarea trebuie să includă următoarele cerințe minime suplimentare:

- fiecare mostră este împărțită de către Antreprenor în două recipiente, fiecare conținând o cantitate egală.
- Antreprenorul transmite unul dintre recipiente spre analiză la laboratorul selectat.
- Antreprenorul păstrează cea de a doua mostră în conformitate cu procedurile adoptate.
- a doua mostră poate fi analizat la solicitarea oricărei Părți, cu condiția să fi trecut cel mult o săptămână de la emiterea rezultatelor privind mostra respectivă.

Inginerul și Antreprenorul trebuie să convină un laborator acceptat reciproc pentru eșantionare și analiză. Toate colectările de probe în scopul analizei sunt efectuate sau supervizate de un reprezentant al laboratorului. Toate costurile de eșantionare și analiză sunt incluse în Contract și se achită de către Antreprenor.

Toate serviciile de analiză sunt furnizate de către laboratoare acreditate sau care au solicitat acreditare în conformitate cu EN ISO/IEC 17025:2005 cu privire la „Cerințele generale de competență pentru laboratoarele de testare și calibrare” și cu standardele internaționale ISO 9001 și ISO 14001. Standardele de acreditare urmează a fi evaluate de către un Serviciu European de Acreditare recunoscut.

Rezultatele obținute de laborator sunt presupuse a fi corecte, în marja de eroare normală a măsurătorii, și se utilizează pentru determinarea rezultatului testelor funcționale zilnice. În cazul în care există dezacorduri privind rezultatul unui test, se efectuează o analiză a unei a doua probe. Dacă rezultatele testului asupra celei de a doua probe sunt diferite față de primul test, eșantionarea se repetă cu acordul reciproc al Antreprenorului și Inginerului. Costurile transportului și analizei unei a doua probe sunt suportate de către Partea care solicită a doua analiză.

#### **8.5.7.5 Măsurarea debitului**

Debitul este măsurat utilizând dispozitivele de măsurare permanente furnizate împreună cu Echipamentele. În cazul în care există dubii privind precizia contoarelor pe durata testului funcțional, acestea se recalibrează la sfârșitul testului, iar testele se repetă.

#### **8.5.7.6 Raportul privind testul funcțional**

Antreprenorul colectează și evaluează datele de test și rezultatele privind probele recoltate în perioada de testare de 30 de zile și transmite, cât mai repede posibil, un raport privind testul funcțional, în care descrie rezultatele acestuia. Raportul va documenta conformitatea cu criteriile privind succesul testului operațional și, în cazul lipsei acestuia, lucrările de remediere necesare înainte de începerea unui nou test. Inginerul aprobă sau respinge Rapoartele privind perioada de testare în termen de 7 zile de la primirea fiecărui raport.

Antreprenorul prezintă Inginerului un raport zilnic, în termen de 24 de ore de la sfârșitul fiecărei zile, conținând toate valorile citite în ziua anterioară.

Raportul privind perioada de testare include cel puțin:

- tabele conținând rezultatele zilnice ale analizelor probelor pentru întreaga Stație, însoțite de grafice.
- un tabel care compară parametrii măsurăți în cursul testului operațional cu parametrii sau determinanții conținând criteriile privind succesul testului operațional, plus toate datele justificative pe care Inginerul le poate solicita în mod rezonabil, în măsura în care datele sunt disponibile și ușor de obținut.
- recomandări privind situațiile în care Echipamentele au finalizat sau nu cu succes perioada de testare, și bazele respectivelor recomandări.
- calcule privind utilizarea chimică, consumul de curent electric și eficiența aerisirii Echipamentelor, astfel cum sunt utilizate pentru a determina succesul sau eșecul perioadei de funcționare.
- recomandări tehnice privind optimizarea funcționării Echipamentelor.
- analiza și explicarea erorilor observate.
- înregistrări funcționale de pe durata testului operațional.

#### **8.5.7.7 Modificări finale ale Manualului de Operare și Întreținere**

În cazul finalizării fără succes a testului operațional sau când există ajustări sau modificări ale Lucrărilor care necesită modificarea Manualelor de Operare și Întreținere, Antreprenorul face aceste modificări în scris. Atunci când Antreprenorul nu modifică Manualele, Inginerul poate să atribuie această sarcină altor părți și să deconteze costurile Antreprenorului.

Inginerul emite Certificatul de Receptie Finala doar atunci când toate aceste modificări au fost efectuate și când versiunile modificate ale Manualelor de Operare și Întreținere au fost aprobate de către Inginer.

#### 8.5.7.8 Teste și proceduri de testare specifice

##### Debit de intrare

Debitul de apă netratată se monitorizează pentru a se stabili caracteristicile de calitate ale apei.

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
Monitorizare online	Câte un punct de măsurare cel puțin la fiecare minut	Turbiditate (NTU)
		Culoare (scara Pt/CO)
		pH
Prelevare mostră	De două ori la 24 de ore, continuu pe perioada de testare	Turbiditate (NTU)
		Culoare (scara Pt/CO)
		pH

##### Preoxidare (după caz)

Atunci când este cazul, rata dozării agentului de preoxidare, concentrarea sa dozată și concentrația reziduală în apă a oricărui agent de preoxidare utilizat anterior limpezirii se monitorizează în conformitate cu următoarele:

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
Monitorizare online	Continuă în perioada de testare	Rată de dozare pentru agentul de preoxidare
	Câte un punct de măsurare cel puțin la 10 minute	Concentrație doză
		Concentrație reziduală a agentului de preoxidare

##### Predecantare (după caz)

Atunci când este inclusă în proces, monitorizarea se efectuează înainte de decantare pentru a se determina performanța înainte de decantare, în conformitate cu următoarele:

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
Monitorizare online	Continuă (punct de măsurare la fiecare 30 de minute)	Turbiditate (NTU)
		Culoare (scara Pt/CO)
		pH
Prelevare mostră	De două ori la 24 de ore, continuu pe perioada de testare	Turbiditate (NTU)

##### Dozaj chimic

Monitorizarea se efectuează pe substanțele chimice utilizate pentru coagulare, agentul de floculare și corectare pH, în conformitate cu următoarele:

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
Monitorizare online	Continuă în perioada de	Rata de dozare a coagulantului

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
	testare Câte un punct de măsurare la cel puțin 1 minut	Rata de dozare a agentului de floculare
		Rata de dozare chimică pentru corecția pH

#### Decantare

Monitorizarea se execută pe debitul combinat din aval de decantoare. Testarea se efectuează la debitul proiectat pentru fiecare unitate, prin oprirea capacității excesive de procesare. Unitățile care urmează a fi oprite vor fi decise de Inginer.

Se colectează probe de nămol din decantoare, pentru a se identifica concentrația de substanțe solide din nămolul decantat. Antreprenorul dispune colectarea de probe de nămol înainte de descărcarea în fluxul de tratare a nămolului.

Monitorizarea se execută în conformitate cu următoarele:

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
Monitorizare online	Continuă (câte un punct de măsurare la cel puțin 10 minute)	Turbiditate (NTU)
		Culoare (scara Pt/CO)
		pH

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
Monitorizare online	Continuă în perioada de testare Câte un punct de măsurare cel puțin la 1 minute	Rata de dozare a coagulantului

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
Prelevare mostră	La fiecare 2 zile, pentru fiecare rezervor	% substanțe solide în nămol
	De două ori la 24 de ore, continuu pe perioada de testare	Turbiditate (NTU)
		Culoare (scara Pt/CO)
		pH

#### Filtrare nisip

Monitorizarea se execută în etapa de filtrare, pentru a se stabili calitatea apei filtrate, eficiența tratării, frecvența spălării în contracurent, utilizarea apei de spălare și pierderile mediului filtrant.

Monitorizarea se execută în conformitate cu următoarele:

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
Monitorizare online	Continuă în perioada de testare Câte un punct de măsurare la cel puțin 10 minute	Turbiditatea apei filtrate la filtrele combinate sau la fiecare filtru, pentru instrumentația disponibilă

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
Monitorizare online	Continuă în perioada de testare Câte un punct de măsurare cel puțin la fiecare minut	Pierdere de presiune între filtre
		Nivelul apei în filtre
Calcul bazat pe măsurarea debitului	La fiecare 7 zile	Utilizare zilnică apă de spalare în contracurent
Prelevare mostră	De două ori la 24 de ore, continuu pe perioada de testare	Turbiditate (NTU)
		Culoare (scara Pt/CO)
		pH

Pierderea mediului filtrant se determină prin măsurarea nivelului maxim în perioada testării și/sau pe baza prezenței de mediu filtrant în rezervorul de colectare a apei de spalare sau în canalele de scurgere asociate.

În Perioada de testare, bazinul de colectare a apei murdare provenite din spalarea în contracurent va fi inspectat de către Inginer la intervale regulate, pentru a constata eventualele pierderi de mediu filtrant din filtre. În cazul în care există mediu filtrant în bazinul de colectare a apei de spalare, aceasta va fi eliminată și i se va măsura volumul / masa. Volumul / masa obținute și perioada de timp în care au fost colectate se utilizează pentru calcularea pierderii teoretice de mediu filtrant pe o perioadă de 12 luni. Dacă această cifră derivată depășește pierderea maximă permisă de mediu filtrant, Antreprenorul procură și introduce cantitatea adecvată de mediu filtrant de înlocuire, apoi efectuează lucrări de remediere în scopul reducerii ratei de pierdere a mediului filtrant în limitele specificate.

Dacă pierderea de mediu filtrant depășește valoarea indicată în propunerea Antreprenorului, acest lucru este considerat o finalizare fără succes a Testului Operațional.

#### *Cărbune activ granular (după caz)*

Monitorizarea se execută după filtrele CAG, pentru a se stabili calitatea apei, eficiența tratării, frecvența contracurentului, utilizarea apei de spălare și alți parametri, în conformitate cu următoarele:

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
Prelevare probe	De două ori la 24 de ore, continuu pe perioada de testare	Carbon Organic Total (TOC)
		Cel puțin trei parametri noi care să reflecte parametrii organici principali din apa netratată
		Total coliforme
Citire valori control procese	Înregistrare zilnică a spălării fiecărui filtru și a perioadei de nefuncționare	Frecvența apei de spalare în contracurent
Calcul bazat pe măsurarea debitului	La fiecare 7 zile	Utilizare apă de spalare în contracurent

Pierderea mediului filtrant se determină prin măsurarea nivelului maxim în perioada testării de preluare și/sau pe baza prezenței de mediu filtrant în rezervorul de stocare a apei murdare provenite de la spalarea în contracurent sau în canalele de debit asociate.

În Perioada de testare, rezervorul de stocare a apei murdare provenite de la spalarea în contracurent va fi inspectat de către Inginer la intervale regulate, pentru a constata eventualele pierderi de material filtrant din filtre. În cazul în care există material filtrant în rezervorul de stocare a apei murdare provenite de la spalare, aceasta va fi eliminată și i se va măsura volumul / masa. Volumul / masa obținute și perioada de timp în care au fost colectate se utilizează pentru calcularea pierderii teoretice de media pe o perioadă de 12 luni. Dacă această cifră derivată depășește pierderea maximă permisă de material filtrant, Antreprenorul procură și introduce cantitatea adecvată de material filtrant de



înlocuire, apoi efectuează lucrări de remediere în scopul reducerii ratei de pierdere a material filtrant în limitele specificate.

Dacă pierderea de material filtrant depășește valoarea indicată în propunerea Antreprenorului, acest lucru este considerat o finalizare fără succes a Testului Operațional.

#### Dezinfecție

Concentrarea dozată și concentrația reziduală în apa tratată finală se monitorizează.

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
Monitorizare online	Continuă în perioada de testare Câte un punct de măsurare cel puțin la fiecare minut	Nivel doză dezinfecție
		Concentrație reziduală (în urma perioadei de contact)
Prelevare probe	De două ori la 24 de ore, continuu pe perioada de testare	Carbon Organic Total (TOC)
		Concentrație reziduală (în urma perioadei de contact)
		Total coliforme

#### Rezervor Contact Apă Tratată

Rezervorul de contact se umple forțat și se testează în cea ce privește timpul de retenție și factorul de curgere, în conformitate cu proiectul și Lista de Garanții a Antreprenorului.

#### Teste de Calitate ale Apei Tratate

Se efectuează teste privind calitatea finală a apei, pentru a se confirma că, calitatea acestora va respecta standardele și cerințele privind calitatea apei potabile după cum au fost stabilite prin Directiva Europeană 98/83/CE și după cum este transpusă în România prin Legea 458/2002 privind calitatea apei potabile, după cum a fost modificată prin Legea 311/2004, Ordonanța 11/2010 și Ordonanța 1/2011.

Se efectuează cel puțin următoarele monitorizări:

Tip de monitorizare	Frecvența	Determinant
Monitorizare online	Câte un punct de măsurare cel puțin la fiecare minut	Turbiditate (NTU)
		Culoare (scara Pt/CO)
		pH
Prelevare mostră	De două ori la 24 de ore, continuu pe perioada de testare	Total coliforme
		Turbiditate (NTU)
		Culoare (scara Pt/CO)
		pH

#### 8.5.7.9 Cerințe de performanță privind procesele individuale

Apa potabilă trebuie să fie livrată 24/24 ore, la presiuni și debite adecvate pentru satisfacerea cererii.

În fiecare etapă de tratare se aplică următoarele cerințe de performanță. Neîndeplinirea acestora va semnifica eșuarea Testului Funcțional.

Proces	Performanțe obligatorii
Rezervor de predecantare (daca este cazul)	Turbiditatea apei decantate nu trebuie să depășească 800 NTU

Proces	Performanțe obligatorii
Decantoare	Turbiditatea apei decantate nu trebuie să depășească 2,0 NTU Cu un decantor nefuncțional, decantorul (decantoarele) rămase operaționale trebuie să asigure cel puțin 70% din debitul proiectat, la o turbiditate a apei decantate de maximum 2,0 NTU
Filtre gravitaționale rapide si filtre inchise sub presiune	Turbiditatea apei filtrate nu trebuie să depășească 0,2 NTU Perioada de filtrare continua între două cicluri de spalare nu trebuie să fie mai scurtă de 24 de ore
Filtrare CAG	Pesticidele și TOC respectă standardele privind apa de băut
Clorinare finală	Capacitate de a produce un reziduu de clor în apa tratata de cel puțin 2 mg/l, atunci când apa circulă către Echipamente sau la gura de evacuare a rezervorului de contact pentru apă tratată, oricare dintre acestea se află la o distanță mai mare de punctul de dozare.
Tratare nămol rezidual	Conținutul de solide uscate din turta de namol din etapa de deshidratare

#### Stocare substanțe chimice

Consumul de substanțe chimice utilizate va fi monitorizat, pentru a se verifica conformitatea suficientă cu Cerințele de Stocare a Substanțelor Chimice timp de 30 de zile, în toate condițiile de funcționare.

#### Consumul de energie electrică necesar tratării apei

Consumul de energie electrică (kWh) al echipamentelor de tratare a nămolului rezidual se stabilește prin măsurare, după cum urmează:

Consumul de energie electrică (kWh) al echipamentelor de tratare se stabilește prin măsurare. Energia electrică consumată se înregistrează zilnic la Centrul (Centrele) Control Motor, pe întreaga durată a perioadei de testare. Consumul de curent zilnic se calculează în kilowați-oră pentru toate Echipamentele instalate conform Contractului, inclusiv pentru pomparea intermediară.

Consumul de energie electrică al instalației individuale de pompare cu o capacitate instalată de peste 5,5 kW se stabilește prin măsurare. Măsurătorile se înregistrează în contoare portabile, iar citirile se efectuează pentru o perioadă continuă de minimum 5 zile, la fiecare instalație de pompare.

Tipuri de probe sau metode de monitorizare	Frecvența	Determinant
Citire	Zilnic	Consumul de energie electrică (kWh) la toate instalațiile aferente stațiilor de tratare a apelor uzate
Citire	Un set de citiri pe o perioadă continuă de minimum 5 zile.	Consumul de energie electrică (kWh) al instalației individuale de pompare

#### Consumul de energie electrică necesar tratării nămolului

Energia electrică consumată se înregistrează zilnic la Centrul (Centrele) Control Motor, pe întreaga durată a perioadei de testare. Consumul de curent zilnic se calculează în kilowați-oră pentru toate Echipamentele instalate conform Contractului, inclusiv pentru pomparea intermediară.

Tipuri de probe sau metode de monitorizare	Frecvența	Determinant
--	-----------	-------------

Tipuri de probe sau metode de monitorizare	Frecvența	Determinant
Citire	Zilnic	Consumul de energie electrică (kWh) la toate echipamentele de tratare a nămolului, dacă există.

*Consumul de substanțe chimice în cursul tratării apei brute (după caz)*

Consumul de substanțe chimice aferent procesului de tratare a apei brute se stabilește prin măsurare, după cum urmează:

Tipuri de probe sau metode de monitorizare	Frecvența	Determinant
Înregistrări zilnice ale livrărilor și nivelurilor din recipientii de stocare	Zilnică, pe toată perioada de testare	Utilizare individuală a substanțelor chimice

*Consumul de apă potabilă*

Consumul de apă potabilă aferent procesului combinat de tratare a apei și a nămolului se stabilește prin măsurare, după cum urmează:

Tipuri de probe sau metode de monitorizare	Frecvența	Determinant
Contor de apă potabilă	Zilnică, pe toată perioada de testare	Utilizarea apei potabile

## 8.5.8 Teste după terminare

### 8.5.7.10 Cerințe generale

Testele După Terminare trebuie să includă efectuarea de evaluări operaționale de două ori pe durata Perioadei de Notificare a Defectelor.

Cu excepția prevederilor contrare din Cerințele Entității Contractante, evaluările se efectuează după cum urmează:

- Prima evaluare: la 4 luni după primirea Procesului Verbal de Recepție la Terminarea Lucrărilor.
- A doua evaluare: la 8 luni după primirea Procesului Verbal de Recepție la Terminarea Lucrărilor.

Evaluările se efectuează de către Antreprenor, cu prezența Inginerului, pentru o perioadă continuă de 30 de zile, în timpul căreia Antreprenorul monitorizează funcționarea Stației în conformitate cu testele și procedurile de testare specifice, enumerate în prezenta Secțiune.

Pe durata evaluărilor, Stația funcționează în regim automat.

Pentru a fi considerat îndeplinit cu succes, o evaluare trebuie să îndeplinească următoarele criterii:

- Apa intruneste standardele de calitate specificate.
- Stația funcționează în intervalul de performanță garantat indicat de Antreprenor în Lista de Garanții.

În cazul în care Stația nu satisface criteriile de evaluare, Antreprenorul modifică Lucrările integral sau parțial, după caz, pentru a ameliora funcționarea și performanțele acesteia. După finalizarea modificării Lucrărilor, evaluarea se repetă.

Atunci când evaluarea trebuie să fie repetată, Antreprenorul comunică mai întâi Inginerului, în scris:

- că Stația este din nou pregătită pentru reînceperea testelor

- în privința Lucrărilor efectuate pentru îmbunătățirea funcționării și performanței Lucrărilor.
- data la care Antreprenorul dorește să reînceapă evaluarea.

Evaluarea se repetă pe cheltuiala Antreprenorului și începe numai după aprobarea în scris a Inginerului în acest sens.

Antreprenorul trebuie să pregătească un plan de evaluare, pe care îl va transmite Inginerului cu cel puțin 14 zile înainte de începerea evaluării. Planul detaliază toate procedurile urmând a fi adoptate de către Antreprenor pe durata evaluării și include:

- programul de evaluare pentru fiecare element al procesului sau seriei de procese monitorizate;
- metodologii de desfășurare a procedurilor de monitorizare pe baza cărora vor fi stabilite, pe durata testului funcțional, criteriile de performanță pentru fiecare determinant;
- evaluarea necesităților de personal.
- locațiile și frecvența de eșantionare.
- detalii privind laboratorul de analize ce urmează a fi utilizat.
- detalii privind procedurile de colectare, analiză și publicare a rezultatelor analizei.

Se pregătește un raport pentru fiecare evaluare.

#### **8.5.7.11 Teste și proceduri de testare specifice**

Pe durata evaluării se testează următoarele:

- Debit de intrare
- Preoxidare (după caz)
- Predecantare (după caz)
- Dozaj chimic
- Decantare
- Filtrare nisip
- Cărbune activ granular (după caz)
- Dezinfecție
- Rezervor Contact Apă Tratată
- Teste de Calitate ale Apei Tratate
- Cerințe de performanță privind procesele individuale
- Stocare substanțe chimice
- Consumul de energie electrică necesar tratării apei
- Consumul de energie electrică necesar tratării nămolului
- Consumul de substanțe chimice în cursul tratării apei brute (după caz)
- Consumul de apă potabilă

Aceste teste se efectuează în conformitate cu dispozițiile contractuale relevante.

## 9 INSTRUIRE

### 9.1 Operarea Statiei

Antreprenorul va asigura instruirea necesara pentru a permite personalului propriu, Subantreprenorilor si reprezentantilor Entitatii Contractante sa opereze statia in conditii de siguranta si eficienta.

Antreprenorul se va asigura ca manualele de operare si intretinere, precum si plansele conforme cu executia sunt finalizate in mod substantial in conformitate cu prevederile contractului inainte de inceperea instruirii.

Instruirea va fi finalizata inaintea Probelor de Functionare pe durata carora personalul Entitatii Contractante va opera statia sub supravegherea Antreprenorului.

Antreprenorul va elabora un Plan de Instruire care va include informatiile solicitate prin tabelul de mai jos, si il va pune la dispozitia Inginerului cu patru saptamani inainte de inceperea testelor la terminare.

Activitatile Programate	Personalul care va fi instruit
Inainte de Receptia la terminarea Lucrarilor	Personalul de operare si intretinere al Entitatii Contractante
Pe perioada testelor de functionare	Cursuri de perfectionare pentru Personalul de operare si intretinere al Entitatii Contractante deja instruit si pentru personal nou

Datele programate pentru sesiunile de instruirei vor fi precizate in Programul de Executie al Antreprenorului (Sub-Clauza 8.3 din Conditiiile Generale de Contract). Antreprenorul va propune cate doua date pentru fiecare sesiune de instruire a personalului de operare.

Metoda de instruire va fi structurata in asa fel incat sa includa o sectiune teoretica, discutii de grup si o sectiune practica sustinuta de materiale suport vizuale, demonstratii si evaluari corespunzatoare.

Instruirea va corespunde specializarii, nivelului personalului instruit si tematicii abordate. Ca o masura minima, categoriile de personal responsabile cu supervizarea, operarea si respectiv intretinerea vor fi instruite in grupuri separate.

Instruirea va fi permanent monitorizata si fiecarei persoane instruite i se vor verifica competentele. Pentru a se atinge un nivel satisfactor de competenta, aceasta va fi evaluata pe doua paliere:

- Sarcini de grup, prin care participantii la instruire vor primi o sarcina care le va solicita cunostintele acumulate in timpul sesiunii si prin care acestia isi vor demonstra capacitatea de reactie precum si intelegerea domeniului studiat.
- Caiet de instruire individuala, care va include precizari privind evaluarea individuala (teoretica si practica). Fiecare sectiune va fi semnata de catre Antreprenor, confirmand faptul ca persoana instruita este competenta in domeniile de instruire parcurse. Fiecare sectiune din Caietul de instruire individuala va fi aferenta cate unei sesiuni de instruire derulate.

Antreprenorul va pregati un manual cuprinzator de instruire, acoperind toate tematicile abordate asa cum vor fi stabilite acestea de comun acord cu Inginerul.

### 9.2 Instruire aprofundata

Pentru o perioada de sapte zile dupa Receptia de la Terminarea Lucrarilor, Antreprenorul va pune la dispozitia Entitatii Contractante in regim permanent personal calificat corespunzator, pentru a sprijini personalul Entitatii Contractante pe toata durata activitatilor de operare si intretinere a statiei.

Pentru o perioada suplimentara de 21 de zile, Antreprenorul va furniza personal calificat corespunzator pentru a sprijini personalul Entitatii Contractante in timp ce isi desfasoara activitatea de operare si intretinere a statiei. Acest personal trebuie sa fie prezent pe santier sau disponibil in maxim 30 de minute de la solicitarea telefonica.

Antreprenorul va furniza in tot acest timp instruire permanenta pentru personalul de operare si intretinere, va ajuta la stabilirea procedurilor de operare si intretinere de rutina si va oferi Entitatii Contractante asistenta generala si indrumare privind toate aspectele operationale si de intretinere.

Asistenta pe santier va fi asigurata in timpul programului obsinuit de lucru al personalului Entitatii Contractante. In afara orelor de lucru asistenta acordata de Antreprenor va fi disponibila in termen de doua ore de la solicitarea telefonica.

## **10 PROCEDURI DE OPERARE SI INTRETINERE**

### **10.1 Cadrul general**

Antreprenorul va furniza suficiente detalii privind Procedurile de operare si intretinere, pentru a permite ca instalatiile sa fie operate si intretinute in mod eficient si in conditii de siguranta. Aceste detalii vor fi incluse in cadrul Manualului de Operare si Intretinere care va fi furnizat atat pe suport de hartie (in trei exemplare) cat si in format electronic. In aceste documente vor fi incluse detalii suficiente pentru a permite Autoritatii Contractante exploatarea, intretinerea, demontarea, reasamblarea, reglarea si repararea oricarei parti a Lucrarilor.

Formatul si cerintele pentru Procedurile de Operare si Intretinere vor fi stabilite dupa cum urmeaza.

### **10.2 Masuri de siguranta**

Se vor include urmatoarele:

- Cerinte cu caracter general care sa demonstreze conformitatea cu legislatia in vigoare privind protectia muncii, securitatea si sanatatea in munca;
- Masuri pentru cazurile de urgenta;
- Proceduri de operare si intretinere – informatiile cu privire la siguranta;
- Echipamente electrice – informatiile cu privire la siguranta;
- Evaluarea riscurilor;
- Registrul Echipamentelor cu grad mare de risc din punct de vedere al sigurantei;
- Instalatii mecanice – informatiile cu privire la siguranta;
- Ridicarea si indepartarea echipamentelor – informatiile cu privire la siguranta.

#### **10.2.1 Introducere**

Se vor include urmatoarele:

- Informatii privind Contractul
- Numele si adresele Santierului, Autoritatii Contractante, Antreprenorului si Subantreprenorilor;
- Data de Incepere a Lucrarilor;
- Data Receptiei – Aceasta data va fi completata de indata ce va fi cunoscuta.

#### **10.2.2 Scopul Lucrarilor**

O scurta descriere a Statiei si a scopului Lucrarilor in conformitate cu prevederile contractuale.

#### **10.2.3 Descrierea generala a Statiei**

Se vor include urmatoarele:

- O descriere generala a procesului tehnologic, pe baza unei diagrame de proces si instrumentatie P & I, inclusa in Proceduri;
- Parametrii de proiectare, inclusiv parametrii de performanta ai proceselor individuale.
- O descriere generala a echipamentelor electrice, inclusiv o scurta descriere a echipamentelor furnizate, enumerand componentele individuale de control si control la distanta.
- O descriere generala a echipamentelor mecanice, inclusiv o scurta descriere a tuturor echipamentelor mecanice furnizate.

#### **10.2.4 Descrierea detaliata a Echipamentelor Electrice**

Se vor include urmatoarele:

- Detalii cu privire la toate echipamentele si cablurile electrice, inclusiv informatii detaliate cu privire la TCC (Tablou de Comanda si Control), prezentand interfata si sistemul de control disponibil pentru fiecare compartiment si precizand categoria, producatorul si furnizorul componentelor principale.
- Un program de masurare la distanta a semnalelor de intrare si iesire, detaliind: numarul, tipul de semnal, polaritatea, statusul digital deschis sau inchis si gama analogica.

### **10.2.5 Descriere detaliata a Echipamentului Mecanic**

Se vor include detalii cu privire la toate echipamentele mecanice, inclusiv tipul, categoria, functionarea, curbele specifice de functionare si producatorul.

### **10.2.6 Instructiuni de operare**

Se vor include urmatoarele:

- Detalii cu privire la modul in care fiecare parte a statiei este controlata si operata, atat in modul automat, cat si in cel manual.
- Sistemul de control si interactiunea acestuia cu echipamentele interdependente si utilizarea materialelor.
- Detaliile cu privire la operarea statiei in conditii extreme.
- detalii privind procedurile de pornire si oprire, impreuna cu orice alte verificari de siguranta asociate.

### **10.2.7 Instructiuni de verificare si intretinere**

Se vor include calendarul verificarilor de rutina si activitatile de intretinere si lubrifiere, facandu-se referire la instructiunile producatorului echipamentelor pentru detalii complete.

### **10.2.8 Indentificarea si corectarea erorilor**

Se va include un ghid pentru controale de prima instanta care pot fi intreprinse in cazul avariilor in statie fara a se face trimitere la instructiunile detaliate.

### **10.2.9 Piese de schimb**

Se vor include liste cu consumabile si piesele de schimb recomandate pentru fiecare echipament al statiei.

### **10.2.10 Instrumente speciale**

Se va include o lista cu instrumentele speciale necesare.

### **10.2.11 Certificate de testare**

Se vor include certificate si documente relevante care dovedesc respectarea legislatiei in vigoare in ceea ce priveste echipamentele si materialele utilizate (ex. vase de presiune, echipamente de ridicare etc.), precum si teste de performanta.

### **10.2.12 Date referitoare la punerea in functiune**

Se vor include urmatoarele:

- Lista parametrilor stabiliti in timpul fazei de punere in functiune, cum ar fi setarile pentru echipamentele de control si cronometrele aferente telemetriei, programatoare logice de control (PLC) si TCC, pentru care Antreprenorul este responsabil pe perioada contractului.
- Un registru pentru inregistrarea oricarei modificari privind datele referitoare la punerea in functiune, data modificarii, precum si motivele care au determinat modificarea.

### **10.2.13 Inventarierea Instalatiilor montate si materialelor utilizate**

Se vor include date cu privire la producator, cum ar fi durata de functionare, tipul si seria.

### **10.2.14 Planse conforme cu executia**

Antreprenorul va fi responsabil cu pregatirea planselor conforme cu executia, in format AutoCAD, incluzand:

- Diagrama de proces, masura si control
- Planul general, aratand principalele caracteristici operationale ale Lucrarilor
- Amplasarea echipamentelor
- Plansele zonelor cu grad ridicat de risc
- Detalii mecanice



- Diagramele circuitelor electrice
- Diagramele sistemului de control
- Diagrame de distributie a liniilor de inalta si joasa tensiune
- Traseele cablurilor de inalta si joasa tensiune
- Modalitatile de impamantare
- Programe PLC sau programe de calculator

#### **10.2.15        Studiu Topografic**

Ridicarea topografica a santierului va fi actualizata de catre Antreprenor cu date privind noile facilitati.

#### **10.2.16        Anexe**

Urmatoarele informatii vor fi incluse ca anexe :

- Adresele producatorilor si furnizorilor de piese de schimb si asistenta pentru echipamentele instalate
- Instructiunile de utilizare si functionare ale producatorilor
- Planse
- Copiile programelor PLC – in format pe hartie si electronic, conform necesitatilor.