

CAIET DE SARCINI N°09

SEMNALIZARE RUTIERĂ VERTICALĂ



S.C. PROIECT - CONSTRUCT REGIUNEA TRANSILVANIA S.R.L.

Oradea, str. Matei Corvin, nr. 290, jud. Bihor

Tel.: 0360/568484 / Fax: 0360/402752

Nr. înreg. J5/1405/2013, CUI: RO 23719545

E-mail: proiecttransilvania@yahoo.com

Site: www.proiecttransilvania.ro



BORDEROU

CAPITOLUL 1. GENERALITATI

- 1.1. Obiect si domeniu de aplicare**
- 1.2. Prevederi generale**

CAPITOLUL 2. TIPURI DE INDICATOARE, DISPOZITIVE DE SUSTINERE A INDICATOARELOR SI MIJLOACE AUXILIARE DE SEMNALIZARE, PE DRUMURI NATIONALE

- 2.1. Forme, culori, simboluri ale indicatoarelor**
- 2.2. Mijloace auxiliare de semnalizare a lucrarilor**
- 2.3. Mijloace de sustinere a indicatoarelor**

CAPITOLUL 3. CONFECTIONAREA INDICATOARELOR

CAPITOLUL 4. CONDITII DE CALITATE ALE FOLIEI REFLECTORIZANTE

DOCUMENTE DE REFERINTA

CAIET DE SARCINI

INDICATOARE RUTIERE

CAPITOLUL 1. GENERALITATI

1.1 Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se refera la executia indicatoarelor rutiere, a dispozitivelor de sustinere si a mijloacelor auxiliare, utilizate la semnalizarea rutiera permanenta si/sau temporara pe drumuri nationale si la receptia acestora.

Acesta cuprinde clasificari dupa dimensiuni, simboluri, forme, prescriptii tehnice, precum si alte conditii ce trebuie indeplinite de produsele susmentionate, in vederea utilizarii lor pentru semnalizarea drumurilor nationale.

1.2 Prevederi generale

Confectionarea indicatoarelor rutiere si calitatea acestora trebuie sa corespunda prevederilor seriei de standarde privind Siguranta circulatiei – Indicatoare rutiere (SR 1848/1, 2 si 3 – 2011).

Producatorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu unitati de specialitate, efectuarea incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Producatorul este obligat ca la cererea beneficiarului sa efectueze pe cheltuiuala sa, verificari suplimentare fata de cele prevazute in prezentul caiet de sarcini.

Producatorul este obligat sa asigure adoptarea masurilor tehnologice si organizatorice care sa conduca la respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune inlocuirea indicatoarelor necorespunzatoare si aplicarea masurilor prevazute de contract si de reglementarile in vigoare.

La traspunerea proiectului de semnalizare si marcaje este obligatorie respectarea tuturor conditiilor din avizul emis de beneficiar respectiv Directia Intretinere Si Siguranta Circulatiei din cadrul C.N.A.D.N.R.

CAPITOLUL 2. TIPURI DE INDICATOARE, DISPOZITIVE DE SUSTINERE A INDICATOARELOR SI MIJLOACE AUXILIARE DE SEMNALIZARE, PE DRUMURI NATIONALE

2.1. Forme, culori, simboluri ale indicatoarelor

Formele, simbolurile si dimensiunile indicatoarelor sunt conform SR 1848/1, 2 si 3 – 2011.

2.1.1. Indicatoare de avertizare

- Triunghi echilateral cu chenar rosu avand simbolul desenat cu negru pe fond alb;
- Dreptunghi cu fond alb pe care sunt figurate varfuri de sageti rosii care indica sensul virajului sau benzi rosii inclinate descendent spre partea carosabila.
- Sageti incrucisate pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferata, de culoare alba cu chenar rosu – se instaleaza de administratorul caii ferate;

2.1.2. Indicatoare de reglementare

- 2.1.2.1. Indicatoare de prioritate

- triunghi echilateral alb cu chenar rosu – pentru cedarea trecerii;
- octagon de culoare rosie avand inscriptia "STOP";
- romb cu fond alb si chenare galbene si negre pentru drumul cu prioritate;
- circular cu fond alb si chenarul rosu, avand ca simbol doua sageti de sens contrar, una rosie si una neagra;
- patrat cu doua sageti de sens contrar, una rosie si una alba, pe fond albastru;

2.1.2.2. Indicatoare de interzicere sau restrictie:

- Au forma circulara cu chenar rosu si simbolurile negre sau, dupa caz, rosii pe fond alb sau albastru.

2.1.2.3. Indicatoare de obligare:

- Au forma circulara cu inscriurii de culoare alba pe fond albastru.

2.1.3. Indicatoare de orientare si informare

Aceste indicatoare au fondul de culoare albastra pe drumurile din afara localitatilor si alba pentru obiectivele locale. Semnalizarea devierii temporare a circulatiei este pe fond galben.

2.1.3.1. Indicatoare de orientare:

Au urmatoarele forme:

- dreptunghiulara – pentru panourile de presemnalizare;
- sageata – pentru orientarea in intersectii;

Inscriurile vor fi de tip "*ingust*", cu inaltimea literei majuscule H = 200 mm, sau H = 250 mm.

Pentru perceptia cu usurinta a mesajului de pe panourile de orientare, inscriurile se vor realiza cu inaltimea literelor de 400 mm in cazul in care acestea se monteaza pe portaluri si cu o inaltime a literelor de 300 mm pentru panourile care se monteaza pe console.

2.1.3.2. Indicatoare de informare:

Au forme patrute sau dreptunghiulare cu inscriurii de culoare alba sau cu simbol negru ori rosu intr-un patrat cu fond alb. Pentru indicatorul de trecere pietoni exista si varianta la care indicatorul are pe contur un chenar, cu latimea de 50 mm, de culoare galben fluorescent din folie retroreflectorizanta cl.3.

2.1.3.3. Indicatoare de informare turistica

Indicatoare de informare turistica au aspectul asemanator cu a indicatoarelor de informare generala, cu deosebirea ca sunt pe fond maro.

2.1.4. Panouri aditionale

Aceste panouri au forme de dreptunghi, patrat sau sageata si sunt montate sub indicatoarele descrise anterior sau sub semafoarele rutiere din intersecțiile de drumuri, completandu-le semnificatia.

2.2. Mijloace auxiliare de semnalizare a lucrarilor

Aceste indicatoare se realizeaza similar cu indicatoarele pentru semnalizarea curenta cu diferenta ca se executa pe fond galben.

2.3. Mijloace de sustinere a indicatoarelor

Pentru intersecțiile dintre drumurile nationale cu drumuri nationale si drumuri nationale cu drumuri judetene, semnalizarea se va realiza pe console iar pentru cele cu drumuri comunale pe stalpi.

Mijloace de sustinere ale indicatoarelor pot fi: stalpi cu diferite profiluri, console incastrate in ziduri, console de sine statatoare, portaluri, etc.

Aceste mijloace de sustinere a indicatoarelor trebuie protejate anticoroziv prin zincare la cald sau prin vopsire cu vopsea speciala pe baza de zinc.

Portalurile si consolele se vor achizitiona cu contur inchis (sectiune poligonala sudata din tabla profilata din otel OL37 zincata termic).

Stalpul de sustinere pentru indicatoare rutiere, console si portaluri, indiferent de inaltime sa fie executat dintr-o singura bucata.

Fundatiile care se executa pentru prinderea sistemelor de sustinere a semnalizarii verticale sa fie executate la nivelul partii carosabile in vederea asigurarii vizibilitatii.

Sistemele de sustinere si anume consolele si portalurile vor fi protejate cu parapet metalic.

Pentru asigurarea unei rezistente mecanice superioare a structurii metalice cat si din considerente de siguranta circulatiei in caz de impact, stalpii consolelor si portalurilor se vor executa dintr-o singura bucata, fara innadiri. Celelalte sisteme de sustinere (stalpi cu diferite dimensiuni) vor fi executate din teava de otel sablata si vopsita in camp electrostatic sau teava zincata.

Sectiunea stalpilor si grinzilor transversale ale consolelor si portalurilor va fi cu profil inchis, vor fi protejate cu parapet metalic si vor fi prevazute cu sistem simplu si accesibil de montare-demontare a grinzii in consola si stalp de sustinere pentru asigurarea gabaritului necesar viitoarelor transporturi agabaritice.

Proiectele consolelor si portalelor care vor fi selectate pentru implementare, vor fi verificate din punct de vedere al rezistentei si stabilitatii si vor fi stampilate de verificator autorizat.

CAPITOLUL 3. CONFECTIONAREA INDICATOARELOR

Suportul indicatoarelor rutiere amplasate pe structuri metalice de tip consola sau portal se vor confectiona din profile de aluminiu, cu grosimea minima de 2 mm.

Suportul pentru indicatoarele rutiere care se vor monta pe stalpi va fi confectionat din tabla de otel, cu grosimea minima de 1 mm, protejata anticoroziv si vopsita in camp electrostatic.

Indicatoarele triunghiulare, circulare, in forma de sageata si cele dreptunghiulare cu laturi sub 1000 mm confectionate din aluminiu vor avea conturul ranforsat prin dubla indoire.

La indicatoarele din otel, bordurarea va fi facuta prin simpla indoire. Indicatoarele din otel vor fi protejate integral prin zincare cu un strat de acoperire in grosime de minimum 8 microni si apoi vopsite pe spate si pe rebord cu un strat de acoperire in grosime de minimum 60 microni. Indicatoare cu dimensiunea maxima de 3 m se vopsesc in camp electrostatic. Indicatoarele la care dimensiunea maxima depaseste 3 m, se protejeaza cu vopsea pe baza de zinc peste care se aplica vopsea alchidica. Indicatoarele din aluminiu se vopsesc numai pe spate si pe canturi in culoare gri deschis, mata sau semimata spre a evita efectul de oglinda. Se interzice utilizarea vopselelor pe baza de ulei.

Sistemul de prindere pe stalp al indicatorului va fi deasemenea protejat anticoroziv prin zincare sau cadmiere. Protectia anticoroziva trebuie sa asigure o durata de serviciu a suportului metalic egala cu durata de serviciu a foliei reflectorizante utilizate, in conditii normale de exploatare.

Legatura intre indicatoare si sistemul de prindere pe stalpi se va realiza cu suruburi montate pe gauri practicate pe rebordul indicatoarelor, prin bolturi filetate pe spatele indicatoarelor, cu sudura prin puncte sau prin benzi dublu adezive speciale.

Panourile dreptunghiulare sau patrate la care latura ce mai mica depaseste 1000 mm, se executa astfel:

- dintr-una sau mai multe foi de tabla ranforsate cu corniere sau profile de tabla indoita, pe contur si la imbinarea foilor de tabla;
- din profile speciale din aluminiu, astfel incat sa aiba o suprafata uniforma si sa reziste fenomenelor meteo nefavorabile.

La indicatoarele mentionate mai sus, fetele indicatoarelor se executa din folii reflectorizante clasa 1, 2, sau 3, functie de solicitarile din teritoriu.

Conturul de culoare rosie al indicatoarelor triunghiulare si circulare, precum si fondul albastru al indicatoarelor de obligare si informare, se executa prin serigrafiere. Simbolul de culoare neagra al indicatoarelor triunghiulare si circulare precum si a celor de informare si localizare se poate realiza fie prin serigrafiere, fie prin aplicarea simbolului sau literelor decupate din folie neagra autoadeziva.

Fondul de culoare albastra aferent fetelor indicatoarelor de orientare se va realiza prin aplicarea de folii reflectorizante clasa I. Pe acest fond se vor aplica chenarul si scrierea din folie reflectorizanta de culoare alba clasa 2.

Pentru realizarea indicatoarelor cu inscriuri, se poate proceda la aplicarea pe panou a unor folii reflectorizante albe de clasa 2 (High intensity grade) sau clasa 3 (Diamond grade) peste care se aplica un film colorat special, de culoare verde sau albastra, din care au fost decupate literele constituind mesajul dorit.

Folia reflectorizanta de clasa 1 trebuie sa aiba durata de serviciu garantata de 7 ani, iar cele din clasele 2 si 3 de 10 ani.

Indicatoarele rutiere pentru drumurile nationale se vor confecciona din folie clasa 2 (high Intensity Grade)

Pregatirea suprafetei vopsite a indicatoarelor metalice in vederea aplicarii foliei reflectorizante comporta urmatoarele operatiuni:

- degresarea cu apa si detergenti a suprafetei pentru a indeparta orice urma de ulei;
- inlaturarea urmelor de praf cu o carpa moale, curata si stergerea cu o carpa inmuata in alcool;
- dupa zvantare se poate trece la aplicarea foliei reflectorizante.

Foliile reflectorizante trebuie sa corespunda calitativ conditiilor din acest caiet de sarcini.
Aplicarea foliei se poate face "la rece" atunci cand se foloseste folie cu adeziv activate prin presare, sau "la cald", in instalatii speciale, atunci cand se foloseste folie cu adeziv activate la cald.

In cazul aplicarii "la rece", atat indicatorul cat si folia se lasa cel putin 24 ore la temperatura incaperii, care trebuie sa fie de 20 – 25 ° C.

Indicatoarele se ambaleaza cate doua bucati, fata in fata, separate printr-o foaie de hartie de protectie. Depozitarea se face pe stelaje a caror rafturi sa nu fie la inaltime mai mare de 1,50 m, in pozitie verticala, fara a se sprijini direct unele de altele spre a evita zgarieturile.

Indicatoarele de presemnalizare care au dimensiuni mai mari se ambaleaza astfel incat sa nu fie degradate in timpul manipularii si a transportului.

Pe ambalaj se vor aplica sau atasa etichete pe care se va inscrie numarul figurii din SR 1848-1:2011 si denumirea indicatoarelor ambalate.

Tolerante pentru dimensiunile indicatoarelor sunt in conformitate cu prevederile SR 1848-2:2011.

Dimensiunile indicatoarelor pentru drumuri nationale sunt din categoria "mari", asa cum sunt prevazute in SR 1848-2:2011, cu completarile din prezentul caiet de sarcini. Pentru unele tronsoane de drumuri europene de importanta deosebita, Compania Nationale de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania S.A., poate solicita indicatoare de dimensiuni "foarte mari".

Marcarea indicatoarelor se face prin poansonarea pe rebord a initialelor CNADNR insotite de anul de fabricatie. De asemeni, pe spatele indicatorului se vor lipi etichete greu destructibile cu o suprafata de maxim 30 cm² care contin:

- * sigla si denumirea firmei care a fabricat folia reflectorizanta;
- * sigla si denumirea producatorului;
- * anul de fabricatie;
- * cuvintele "INDICATOR GARANTAT"

Initialele C.N.A.D.N.R. si anul de fabricatie pot fi eventual incluse in stratul de vopsea in camp electrostatic de pe spatele indicatorului.

CAPITOLUL 4. CONDITII DE CALITATE ALE FOLIEI REFLECTORIZANTE

4.1. Generalitati

Foliile reflectorizante mai frecvent utilizate pe drumuri nationale sunt cele din clasele 1, 2 si 3 descrise mai jos:

Folii reflectorizante de clasa 1 (engineering grade) – sunt constituite din microbule de sticla inglobate intr-o rasina transparenta care are fata vazuta neteda, iar fata cealalta este acoperita cu un adeziv durabil activate la cald sau la rece prin simpla presare.

Folii reflectorizante de clasa 2 (high intensity grade) – au performante de retroreflexie mult superioare foliilor de clasa I. Aceste folii au spre exterior aer incapsulat intre suprafata microbulilor si fata superioara a foliei.

Beneficiarul poate solicita realizarea unor indicatoare cu folie reflectorizanta de clasa 3, denumita si folie reflectorizanta micropismatica, compusa din elemente optice sub forma de lentile prismatice constituite din rasina sintetica transparenta.

Metodele de testare pentru foliile reflectorizante noi si pentru indicatoarele aflate in exploatare constau din teste fotometrice, incercari la actiuni mecanice si rezistenta la medii agresive.

DOCUMENTE DE REFERINTA

- | | |
|----------------|---|
| SR 1848-1:2011 | Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Clasificare, simboluri si amplasare. |
| SR 1848-2:2011 | Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Prescriptii tehnice |
| SR 1848-3:2011 | Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Proiectare si inscriptiunea indicatoarelor |



Intocmit,
Ing. Antal Cristian



CAIET DE SARCINI N°10

DISPOZITIVE DE SIGURANTA CIRCULATIEI

Prevederi generale

Prezentul Caiet de Sarcini se referă la condițiile de calitate, aprovizionare, montare și verificare pentru parapete de siguranță.

Se vor respecta prescripțiile generale de proiectare, performanța și punerea în operă a sistemelor de protecție precizate în „Normativul pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi” Ind. AND 593/2012 și din SR EN 1317 „Dispozitive de protecție la drumuri”

În completarea prezentului Caiet de Sarcini Antreprenorul trebuie să respecte prevederile standardelor și normelor în vigoare.

Calitatea materialelor și teste

După felul construcției, parapetele pot fi metal sau beton. Aceste tipuri de parapet au certificate de încercări “crash test”.

Materialele din care sunt realizate parapetele trebuie să respecte cerințele din proiect și prevederile standardelor în vigoare (SR EN 1317/1,2,3,4,5,6)

Parapetul metalic va fi zincat cu un strat minim de 62 microni (inclusiv componentele anexă) și va avea toate componentele (lisă, amortizare, stâlpi etc).

Clasa betonului de ciment la parapetele din beton va fi de C35/15 corespunzător unei clase de expunere XF4+XD3+XC4.

Dimensiunea și verificarea parapetului de siguranță se face la forța de izbire conform SR EN 1317-2 considerând circulația vehiculului pe un traseu în aliniament (unghi de incidență, de lovire de max.20°) în limitele vitezei de impact (130 – 65km/h). Capacitatea de protecție a parapetelor conform SR EN 1317 se stabilește prin încercări (crash test).

Nivelul de protecție va fi ridicat.

Amplasare parapetelor

La amplasarea parapetelor de siguranță se are în vedere următoarele criterii:

- Nivelul de risc pentru terți
- Obstacolele cu risc pentru pasagerii din autovehiculele care circulă pe drumul proiectat
- Viteza de circulație pe drumul respectiv
- Zone cu probabilitatea ca autovehiculele să părăsească partea carosabilă
- Intensitatea traficului
- Poziția parapetului (pe zone mediane sau zona marginală)

- Poduri sau ziduri de sprijin

Parapetele din beton sau metal pe drumuri și poduri se vor amplasa conform proiectului prescripțiilor din normativul AND 593/2012 și fișele tehnice ale parapetului încercat „crash test” și verificat de proiectant.

Aprovizionarea

Achiziționarea parapetelor de către constructor se va face numai cu acordul beneficiarului și proiectantului și se vor avea în vedere acordurile și avizele tehnice în conformitate cu SR EN 1317/1-6 (crash test)

- Nivelul de protecție ($N_1, N_2, H_1, \dots, H_{4b}$)
- Severitatea impactului (A, B)
- Lățimea de lucru ($W_1 \dots W_8$)
- Deflexiunea dinamică ($A_I - A$)
- Masa totală a vehiculului de încercare (900 – 38000 kg)

Montarea

Reguli de montare a parapetului metalic

Stâlpii de susținere a parapetelor în teren (fundații) vor fi fixați conform fișei tehnice rezultate din încercarea „crash test”.

- Suprapunerea listelor parapetului metalic se va face obligatoriu respectând principiul direcției de atac a traficului
- La podurile cu dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație, parapetul de siguranță cât și cel pietonal vor fi prevăzute cu elemente de compensare a lungimii în zona rosturilor și elementelor de capăt (furnizorul parapetului va prezenta și detalii de montare a acestor două elemente)
- Pe parapet se vor monta dispozitive reflectorizante de culoare roșie și albă ori galbenă (omologate) și elemente de semnalizare de capăt parapet.

Dispozitivele de culoare roșie trebuie să fie vizibile numai pe partea dreaptă a drumului în sensul de mers.

Materialele din care sunt confecționate acestea nu trebuie să fie dure.

Stâlpi de ghidare

Stâlpii de ghidare se amplasează pe drum pentru ghidarea optică a vehiculului în special în timpul nopții prin dispozitive reflectorizante.

Stâlpii de ghidare vor fi realizați conform STAS 1948/1.

Stâlpii de ghidare se amplasează pe drumurile modernizate conform STAS 1948/1. Amplasare lor se face pe ambele părți ale platformei drumului, în toate cazurile când nu sunt necesare parapete.

Distanțele între stâlpii de ghidare se stabilesc în funcție de clasa tehnică a drumului și de elementele geometrice ale traseului (STAS 1948/1 și PD 162).

Norme, normative și standarde de referință

- Legea 10/1995 – Legea privind calitatea în construcții (cum modificările ulterioare)
- Legea 319/2006 – Legea securității și sănătății în muncă
- Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 195/2005 privind protecția mediului (cu completările și modificările ulterioare).
- Legea 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor.
- STAS 1948/1 – Lucrări de drumuri. Stâlpi de ghidare și parapete. Prescripții generale de amplasare pe drum.
- STAS 1948/2 – Lucrări de drumuri. Parapete pe poduri. Prescripții generale de proiectare și amplasare.
- Normativ pentru proiectarea autostrăzilor extraurbane PD 162/2002.
- SR EN 1317/1 – Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 1: Terminologie și prevederi generale pentru metode de încercare.
- SR EN 1317/2 – Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 2: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la șoc și metode de încercare a parapetelor de siguranță.
- SR EN 1317/3 – Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 3: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la șoc și metode de încercare pentru atenuatori de șocuri.
- SR EN 1317/4 – Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 4: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la șoc și metode de încercare pentru extremitățile de prindere a parapetelor de siguranță.
- SR EN 1317/5 – Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 5: Cerințe pentru produse și evaluarea conformității pentru parapetele de siguranță.
- STAS 1545 – Poduri pentru străzi și șosele, pasarele. Acțiuni.
- STAS 2900 – Lățimea drumurilor
- STAS 2924 – Poduri de șosea. Gabarite.
- STAS 4032/1 – Lucrări de drumuri. Terminologie.

- STAS 5626 – Poduri. Terminologie.

Norme privind securitatea și sănătatea în muncă.

Execuția și asamblarea parapetelor se va face numai în ateliere cu personal calificat. Montarea parapetelor pe teren se va face de echipe specializate.

În timpul lucrului personalul muncitor va folosi echipament de protecție adecvat.

În timpul montării parapetelor se va ține seama de pericolele ce pot să apară din circulația autovehiculelor.

În perioada execuției lucrărilor se vor respecta prevederile generale din Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, HG 1425/2006 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificările și completările HG 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pe șantier.

La execuția lucrărilor se va respecta legislația în vigoare privind situațiile de urgență și apărarea împotriva incendiilor – Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor

RECEPTIA LUCRĂRILOR

Recepția preliminară la terminarea lucrărilor

Recepția preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/2012.

Recepția finală

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 273/2012.

Intocmit,

Ing. Antal Cristian



CAIETE DE SARCINI – PODURI

CUPRINS

1	CAPITOLUL 1. LUCRĂRI DE ARTĂ SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE.....	5
1.1	PREZENTAREA CARACTERISTICILOR PRINCIPALE ALE LUCRĂRII.....	5
1.1.1	Breviar de calcul sintetic	5
1.1.2	Podurile proiectate ce fac obiectul prezentei documentații sunt conform planșelor atasate, a partii desenate și a celei scrise.....	5
1.2	PREVEDERI GENERALE DE PROIECTARE.....	5
1.2.1	Asigurarea spațiilor libere pe pod, sub pod.....	6
1.2.2	Încărcări	6
1.2.3	Metode de calcul și dimensionare	6
1.3	PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUȚIE	7
1.4	PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRIILOR	7
1.5	PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRIILOR DE ARTĂ	8
2	CAPITOLUL 2. FUNDAȚII DIRECTE	9
2.1	DATE GENERALE PRIVIND FUNDAȚIILE DIRECTE	9
2.1.1	Condiții tehnice pentru execuția fundațiilor directe în incintă	9
3	CAPITOLUL 3. INFRASTRUCTURI - CULEI, PILE.....	9
3.1	DATE GENERALE.....	10
3.2	EXECUȚIA CULEELOR ȘI PILELOR.....	10
3.3	MATERIALE DE CONSTRUCȚII FOLOSITE	11
3.3.1	Agregate	11
3.3.2	Cimenturi	11
3.3.3	Armături.....	12
3.3.4	Betoane.....	12
3.3.5	Apa.....	12
4	CAPITOLUL 4. RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE.....	13
5	CAPITOLUL 5. SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT	15
5.1	PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ ȘI ARMARE	15
5.2	LUCRĂRI PROVIZORII	16
5.3	COFRAJE	17
5.4	MATERIALE DE CONSTRUCȚIE.....	17
5.4.1	Agregate.....	17
5.4.2	Ciment.....	18
5.4.3	Armături	18
5.5	BETOANE.....	19
5.6	ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ ȘI MONOLITIZARE.....	20
5.7	RECEPȚIA LUCRĂRIILOR.....	21
5.7.1	Încercarea lucrărilor	21
5.7.2	Refacerea lucrărilor cu defecte.....	22
6	CAPITOLUL 6. SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE	24
6.1	DATE GENERALE.....	24
6.2	CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEȘTE PROIECTUL.....	24
6.3	REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRIILOR PROVIZORII	25
6.4	EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROALE.....	25

6.5	PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE.....	25
7	CAPITOLUL 7. COFRAJE	26
7.1	DATE GENERALE	26
7.2	PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE.....	27
7.3	MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR	27
7.3.1	Montarea cofrajelor.....	27
7.3.2	Susținerile cofrajelor.....	28
8	CAPITOLUL 8. ARMĂTURI	29
8.1	GENERALITĂȚI	29
8.2	OȚELURI PENTRU ARMĂTURI.....	29
8.3	LIVRAREA ȘI MARCAREA OȚELULUI BETON	30
8.4	TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA.....	30
8.5	CONTROLUL CALITĂȚII.....	31
8.6	FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR.....	31
8.7	TOLERANȚE DE EXECUȚIE.....	32
8.8	PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE.....	32
8.9	REGULI CONSTRUCTIVE.....	33
8.10	ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR	33
8.11	STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON.....	34
8.12	ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT	34
8.13	PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR.....	35
9	CAPITOLUL 9. BETOANE	36
9.1	GENERALITĂȚI	36
9.2	DOCUMENTE DE REFERINȚĂ	37
9.3	MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR.....	38
9.3.1	Ciment.....	38
9.3.2	Agregate.....	40
9.3.3	Apa.....	43
9.3.4	Aditivi	43
9.3.5	Adaosuri.....	44
9.4	CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI.....	45
9.4.1	Cerințe pentru rezistență	45
9.4.2	Cerințe pentru durabilitate	46
9.5	CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI.....	47
9.5.1	Condiții generale.....	47
9.5.2	Proiectarea amestecului	48
9.6	NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI	48
9.6.1	Betonul proaspăt	48
9.6.2	Betonul întărit	49
9.7	PREPARAREA BETONULUI.....	49
9.8	TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI.....	52
9.8.1	Transportul betonului.....	52
9.8.2	Pregătirea turnării betonului	52
9.8.3	Reguli generale de betonare.....	54
9.8.4	Compactarea betonului	56
9.8.5	Rosturi de lucru și decofrare	57
9.9	TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE.....	57
9.9.1	Generalități.....	57
9.9.2	Durata tratării	58

9.9.3	Finisarea suprafetelor de beton	58
9.10	CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR.....	60
9.11	EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ, PRIN PROCEDEE SPECIALE.....	60
9.11.1	Turnarea betonului sub apa.....	61
9.11.2	Betonarea pe timp friguros.....	61
10	CAPITOLUL 10. SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT	62
10.1	GENERALITĂȚI	62
10.2	Cofraje, tipare, sustineri pentru cofraje.....	63
10.3	Armături.....	63
10.4	ANCORAJE, BLOCAJE	72
10.5	Cerinte si criteriile de performanta privind betonul pentru elemente / structuri din beton precomprimat	73
10.6	Executia lucrarilor.....	75
10.7	Controlul calitatii, receptia lucrarilor.....	76
11	CAPITOLUL 11. ECHIPAMENTE TABLIERE	78
11.1	GENERALITĂȚI	78
11.2	CONDITII PENTRU MATERIALELE COMPONENTE.....	78
11.3	DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANȘEITĂȚII, HIDROIZOLAȚIA	78
11.4	APARATE DE REAZEM.....	79
11.5	DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE.....	79
11.6	DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR	79
11.7	PARAPETE	80
11.8	BORDURILE DE TROTUAR.....	80
11.9	DISPOZITIVELE ANTISEISMICE.....	80
12	CAPITOLUL 12. HIDROIZOLATII ȘI DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE	81
12.1	HIDROIZOLAȚII.....	81
12.1.1	Generalități.....	81
12.1.2	Documente de referinta.....	82
12.1.3	Caracteristici tehnice.....	82
12.1.4	Prescripții	83
12.2	DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE	86
12.2.1	Generalități.....	86
12.2.2	Caracteristici tehnice.....	87
12.3	Prescripții	88
12.3.1	Betoane speciale.....	88
12.3.2	Mortare speciale.....	89
12.3.3	Elementele elastomerice	89
12.3.4	Elemente metalice de fixare.....	89
12.3.5	Dispozitive de tip liant cu agregate.....	90
12.3.6	Alte recomandări.....	91
13	CAPITOLUL 13. CALEA PE POD	92
13.1	GENERALITĂȚI	92
13.2	TROTUARE	93
13.3	PARAPETE	93
13.4	ÎMBRĂCĂMINTEA CĂII PE POD	94
13.4.1	Condiții tehnice.....	94
13.5	PRESCRIȚII DE EXECUȚIE	96
13.5.1	Prescripții de execuție	96

13.5.2	Controlul calității lucrărilor	97
13.5.3	Recepția preliminară	97
14	CAPITOLUL 14. PLACAJE ȘI ZIDĂRII DE PIATRĂ	99
14.1	GENERALITĂȚI.....	99
14.2	EXECUTAREA ZIDĂRIILOR DIN PIATRĂ BRUTĂ	99
14.3	EXECUTAREA ZIDĂRIILOR DIN PIATRĂ PRELUCRATĂ.....	100
14.4	CONDIȚII TEHNICE PENTRU CONTROLUL ȘI RECEPȚIA ZIDĂRIILOR DIN PIATRĂ	100
15	CAPITOLUL 15. APLICAREA PRIN TORCRETARE A MORTARELOR ȘI BETOANELOR.....	102
15.1	PRINCIPIUL DE PUNERE ÎN OPERĂ.....	102
15.2	APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL USCAT DE TORCRETARE ...	102
15.3	APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL UMED DE TORCRETARE	102
15.4	MATERIALE FOLOSITE LA PREPARAREA AMESTECULUI.....	103
15.4.1	Cimentul.....	103
15.4.2	Agregatele.....	104
15.4.3	Apa.....	104
15.4.4	Aditivi	105
15.5	CONDIȚII TEHNICE IMPUSE INSTALAȚIILOR FOLOSITE LA TORCRETAREA MORTARELOR ȘI BETOANELOR.....	105
15.6	CONDIȚII TEHNICE PENTRU MORTARE ȘI BETOANE APLICATE PRIN TORCRETARE	105
15.7	CONDIȚII TEHNICE IMPUSE SUPRAFEȚEI SUPT	107
15.8	CONDIȚII TEHNOLOGICE DE APLICARE A MORTARELOR ȘI BETOANELOR PENTRU TORCRETARE	107
15.9	PRELUCRAREA SUPRAFEȚEI TORCRETULUI, TRATAREA ULTERIOARĂ	109
15.10	CONTROLUL LUCRĂRIILOR DE TORCRETARE.....	109
16	CAPITOLUL 16. REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE ȘI MORTARE SPECIALE	111
16.1	BETOANE.....	111
16.2	MORTARE.....	111
17	CAPITOLUL 17. REMEDIEREA PRIN CĂMĂȘUIRE	113
18	CAPITOLUL 18. REFACEREA LUCRĂRIILOR CU DEFECTE.....	114

1 CAPITOLUL 1. LUCRĂRI DE ARTĂ SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE

1.1 PREZENTAREA CARACTERISTICILOR PRINCIPALE ALE LUCRĂRII

1.1.1 Breviar de calcul sintetic.

Calculule hidraulice și dimensionarea hidraulică a podurilor a fost efectuată în conformitate cu prevederile normativului PD 95-2002 (Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor) – elaborat de SC IPTANA- SA.

Podurile ce vor fi reabilite, au fost proiectate pentru clasa E de încărcare (A30, V80) și vor fi reabilite tot pentru clasa E de încărcare.

Podurile noi vor fi dimensionate la convoaie conform SR EN 1991-2/2005. Calculule vor fi întocmite conform standardelor în vigoare.

1.1.2 Podurile proiectate ce fac obiectul prezentei documentații sunt conform planșelor atasate, a partii desenate și a celei scrise.

1.2 PREVEDERI GENERALE DE PROIECTARE

Podurile, pasajele, viaductele, tunelurile și zidurile de sprijin sunt structuri de rezistență

considerate "lucrări de artă".

Podurile, pasajele și viaductele sunt construcții care susțin căile de comunicații la trecerea lor peste obstacole lăsând un spațiu pentru asigurarea continuității obstacolului traversat.

În concepția oricărei structuri de rezistență deci și a lucrărilor de artă trebuie să se respecte o serie de principii generale rezultate din experiență și anume:

- funcționalitatea;
- capacitatea de rezistență ;
- eficiența economică;
- estetică.

Din perspectiva acestor principii, podul (pasaj, viaduct) va trebui să corespundă scopului căruia îi este destinat și anume de a asigura circulația nestingerită a vehiculelor la traversarea obstacolului.

Aceasta impune asigurarea spațiilor de liberă trecere pe pod și sub pod, asigurarea unei rigidități a structurii în limitele deformațiilor admisibile, asigurarea unor condiții optime de exploatare și întreținere.

În funcție de condițiile de amplasare (lungimea și înălțimea obstacolului, condițiile geotehnice de fundare, etc.), eficiența economică a lucrării se realizează prin stabilirea unei lungimi corespunzătoare a lucrării și adoptarea unor deschideri economice ale podului.

La proiectarea podurilor se vor respecta, pe cât posibil, simultan toate principiile menționate mai sus, iar adoptarea unei anumite soluții de pod (pasaj sau viaduct) trebuie să rezulte numai după elaborarea unei documentații tehnico-economice în care să se analizeze comparativ mai multe variante.

La proiectarea podurilor, pasajelor și a viaductelor se vor avea în vedere prevederile de mai jos:

1.2.1 Asigurarea spațiilor libere pe pod, sub pod

a) Spații libere la poduri

Lungimea podului și nivelul inferior al suprastructurii se va stabili printr-un calcul de debușeu, conform normativelor departamental MT, POD 95- 2002/BTR 01/2002 "Normativ departamental pentru calculul hidraulic al podurilor și podețelor".

La râuri și fluvii navigabile se va ține seama și de dimensiunile gabaritului de navigație în special la stabilirea deschiderii maxime centrale.

b) Spații libere la pasaje superioare

La stabilirea liniei roșii și a mărimii deschiderilor se va ține seama de gabaritele minime pe orizontală și verticală necesare la traversarea șoselelor (STAS 2924/91).

c) Gabarite pe poduri și pasaje

Înălțimea liberă, lățimea părții carosabile, a benzilor pentru cicliști, a spațiilor de siguranță și a trotuarelor se vor adopta, în funcție de clasa tehnică a drumului în conformitate cu prevederile STAS 2924/91.

1.2.2 Încărcări

La calculul **podurilor reabilite** s-a ținut seama de acțiunea tuturor încărcărilor la care pot fi solicitate, respectând următoarele standarde:

- SR EN 1991-1-1/2004 "Acțiuni în construcții. Greutăți tehnice și încărcări permanente" (STAS 1010111-78)
- STAS 10101/0B-87 "Acțiuni în construcții. Clasificarea și gruparea acțiunilor pentru podurile de cale ferată și șosea"
- STAS 1545/89 "Poduri pentru străzi și șosele. Pasarele. Acțiuni"
- STAS 3221/86 „Poduri de șosea. Convoaie tip și clase de încărcare"
- STAS 3220/89 "Poduri de cale ferată. Convoaie tip"

1.2.3 Metode de calcul și dimensionare

-Pentru **podurile reabilite**, calculul și dimensionarea elementelor de rezistență se face prin metoda de calcul la stări limită (starea limită de rezistență, starea limită de deschidere a fisurilor, starea limită de deformații) aplicată la infrastructuri și suprastructuri din beton, beton armat și beton precomprimat conform STAS 10111/1/77 "Poduri de cale ferată și șosea. Infrastructuri de zidărie, beton și beton

armat. Prescripții de proiectare" și STAS 101112-87 "Poduri de cale ferată și șosea. Suprastructuri din beton, beton armat și beton precomprimat. Prescripții de proiectare".

1.3 PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUȚIE

Execuția unei lucrări de artă nu poate începe decât după ce antreprenorul și-a adjudecat execuția lucrării, urmare unei licitații și în urma încheierii contractului cu beneficiarul, pe baza unei documentații tehnice de execuție și autorizație de construire întocmite de o firmă de proiectare atestată.

La execuție antreprenorul va respecta prevederile din contract, din proiect și caietul de sarcini.

De asemenea vor lua măsuri pentru protejarea mediului în timpul execuției.

Se precizează că nici o adaptare sau modificare la execuție față de documentație, nu se poate face decât cu aprobarea beneficiarului sau/și a proiectantului elaborator al documentației.

De asemenea, la execuție se va ține seama de standardele, normativele și prescripțiile în vigoare specifice lucrării.

Piese principale pe baza cărora constructorul va realiza lucrarea sunt următoarele:

- planurile generate de situație, de amplasament și dispozițiile generale;
- studiul geotehnic cu precizarea condițiilor din amplasament și a soluțiilor adecvate pentru fundații;
- detaliile tehnice de execuție, planuri de cofraj armare, etc. pentru toate elementele componente ale lucrării de artă;
- caiete de sarcini cu prescripții tehnice speciale pentru lucrarea respectivă;
- graficul de eșalonare a execuției lucrării;

Aceste documentații se vor elabora de către societăți de proiectare și cercetare autorizate.

La elementele pentru ansamblele și subansamblele executate în uzină se vor face recepții atât după execuție cât și înainte de punerea lor în operă.

1.4 PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Pentru a asigura o execuție de calitate a lucrărilor de artă, se va face recepția lucrărilor pe faze de execuție și pe faze determinante conform programului de urmărire a lucrărilor pe timpul execuției.

Beneficiarul va organiza recepția la terminarea lucrărilor și recepția finală în conformitate cu legislația în vigoare.

1.5 PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR DE ARTĂ

Încă din faza de concepție, proiectul trebuie să conțină elemente sau rezolvări constructive care să asigure personalului de exploatare și întreținere, urmărirea lucrării și accesul la infrastructuri, la aparate de reazem și interiorul suprastructurilor după caz, ținând seama de prevederile cuprinse în standardele, normativele și prescripțiile în vigoare.

La unele lucrări de importanță deosebită, la comanda beneficiarului se pot elabora și documentații (instrucțiuni, etc.) privind modul de urmărire și întreținere în timp a acestor lucrări.

2 CAPITOLUL 2. FUNDAȚII DIRECTE

2.1 DATE GENERALE PRIVIND FUNDAȚIILE DIRECTE

Fundațiile directe sunt fundații la care transmiterea încărcărilor se face numai pe suprafața tălpii fundației în contact cu terenul.

Fundațiile directe pot fi de suprafață (fundații continue sau izolate sub ziduri sau stâlpi, fundații pe radier general) sau de adâncime (fundații pe chesoane deschise, sau pe chesoane cu aer comprimat).

La proiectarea și executarea fundațiilor de suprafață se va ține seama de prevederile Normativului privind proiectarea structurilor de fundare directă NP 112/2004 (P 10/86).

Adoptarea sistemului de fundare direct în incintă sau cu cheson se face numai pe baza studiilor geotehnice întocmite în amplasamentul lucrării, cu precizarea stratificației, poziția pânzei freatice și gradul de agresivitate naturală sau artificială.

2.1.1 Condiții tehnice pentru execuția fundațiilor directe în incintă

Antreprenorul va supune aprobării beneficiarului tehnologia preconizată pentru execuție.

Documentația va conține:

- măsurile ce se propun privind dimensionarea incintei, condițiile de execuție ale acesteia, poziționarea incintei, modul de săpare în interior, măsurarea eventualelor deplasări orizontale.
- justificările necesare privind nedeformabilitatea incintei în timpul săpăturilor; utilizând elemente de sprijinire (șpraițuri filate, contrafișe)
- procedeul de betonare în interior pe toată înălțimea fundației;

Înainte de a începe săpăturile, antreprenorul va informa beneficiarul, în timp util, pentru a-i permite acestuia să facă toate verificările privind amplasamentul, dimensiunile, încadrarea în toleranțe și dacă instalațiile necesare săpăturilor sunt în stare de funcționare.

După atingerea cotei de fundare și terminarea lucrărilor de săpătură, antreprenorul va anunța beneficiarul care va face toate verificările privitoare la poziția și stabilitatea incintei, natura terenului de sub talpa fundației și va aproba începerea betonării fundației.

Natura, proveniența și calitatea materialelor necesare pentru execuția fundațiilor executate în incintă, vor corespunde claselor de rezistență ale betoanelor specificate în proiect.

Dacă betonarea se prevede a se efectua cu beton turnat sub apă, aceasta va satisface condițiile privind betonarea sub apă cu ajutorul mai multor pâlnii prin metoda "Contractor" astfel încât să se asigure omogenitatea betonului și evitarea segregării.

3 CAPITOLUL 3. INFRASTRUCTURI - CULEI, PILE

(blocuri de fundații, elevații, rigle, ziduri întoarse, cuzineți)

3.1 DATE GENERALE

Culeele sunt elemente de infrastructură care asigură rezemarea traveelor de capăt și fac racordarea cu rampele.

Pilele sunt de asemenea elemente de infrastructură care asigură rezemarea a două traveei adiacente ale suprastructurii.

Infrastructurile vor trebui să respecte condițiile prevăzute în proiect, în SR EN 1992-2-2006/NA:2009 "Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – proiectare și prevederi constructive" și în prezentul caiet de sarcini.

Infrastructurile pot fi fundate direct sau indirect, în funcție de caracteristicile fizico-mecanice ale terenului.

Dimensiunile cuzineților vor fi stabilite conform SR EN 1992-2-2006/NA:2009.

Cuzineții vor fi înglobați într-o banchetă de beton armat care la culee va fi executată pe întreaga ei lățime, iar la pile pe întreaga suprafață a părții ei superioare.

Elevațiile alcătuite din stâlpi de beton armat pot fi folosite numai la pasaje și poduri unde nu există scurgeri de ghețuri. În caz contrar aceste elevații se pot folosi numai deasupra nivelului maxim de scurgere a ghețurilor.

Zidurile întoarse mai lungi de 1,00 m ale elevațiilor culeelor vor fi armate conform prescripțiilor tehnice legale în vigoare.

3.2 EXECUȚIA CULEELOR ȘI PILELOR

Execuția culeelor și pilelor nu se poate face decât pe bază de proiect.

Fundarea infrastructurilor nu este admisă fără existența studiilor geotehnice, adecvate sistemului de fundare adoptat. Executantul are obligația să urmărească corespondența dintre stratificația prevăzută în proiect și cea reală și să semnaleze beneficiarului orice nepotrivire, în scopul stabilirii măsurilor necesare.

Începerea execuției infrastructurilor se va face în urma trasării de către executant a axelor fundațiilor.

După terminarea trasării, executantul va înștiința beneficiarul care urmează să-i dea avizul pentru începerea lucrărilor.

După terminarea fundațiilor se vor efectua, de către antreprenor, noi măsurători. Antreprenorul are obligația să semnaleze beneficiarului orice abateri de la trasarea inițială și să propună soluții de remediere în cazul unor eventuale nepotriviri.

Măsurătorile se vor repeta și după terminarea elevațiilor în scopul determinării exacte a distanțelor dintre aparatele de reazem, precum și a cotelor din proiect. Eventualele corecturi se vor face pe baza propunerilor antreprenorului și numai cu avizul beneficiarului.

Modul de cofrare și tratare a suprafețelor infrastructurilor va avea acordul beneficiarului, iar la cererea acestuia chiar pe bază de proiect de arhitectură.

3.3 MATERIALE DE CONSTRUCȚII FOLOSITE

Materialele de construcție folosite la execuția infrastructurilor vor îndeplini condițiile de mai jos:

3.3.1 Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1 :2008 Agregate pentru beton; SR 667/2000 Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri și Codul de practică pentru producerea betonului indicativ CP 012/1 :2007;

Nisipul utilizat sort 0-4 trebuie să fie conform caracteristicilor generale de granulozitate din SR EN 12620+A1 :2008, corespunzător claselor de granulozitate. Se va folosi pietriș de râu sorturile 8 - 16 și 16 - 25(31,5). Partea levigabilă admisă la pietriș este de 0,5%.

Amestecul format din sorturile de agregate, nisip 0-4, 4-8; pietriș 8 - 16 și 16 - 25(31,5), se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice.

Se vor lua măsuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

Agregatele vor corespunde SR EN 12620:2008 "Agregate pentru beton", și "Normativului pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat " indicativ NE012/1/2007.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Partea levigabilă este de max. 2%.

Se va folosi pietriș de râu, sorturile 7 - 16 și 16 - 31. Partea levigabilă admisă la pietriș este de 0,5%.

Amestecul format din sorturile de agregate, nisip 0 - 3; 3-7; pietriș 7 - 16 și 16 - 31, se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice;

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate;

Se vor lua măsuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

3.3.2 Cimenturi

Cimentul va corespunde SR EN 197-1 Ciment , Partea 1: compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale și SR 7055

Este strict interzisă amestecarea diferitelor clase de ciment.

Pentru fiecare tip de ciment se va asigura o celulă separată tip siloz, cameră sau container.

Cimentul va corespunde SR EN 197-1:2002 , SR 3011-1996, și SR 7055 - 1996.

Cimentul se va livra în cantități astfel determinate, încât stocul rezultat să fie consumat în max. 2 luni;

Nu se admite amestecarea cimenturilor de diferite clase și tipuri și utilizarea lor ca atare. Pentru fiecare tip de ciment se va asigura o încăpere, un siloz sau un bunker separat, avându-se în vedere și starea de conservare.

3.3.3 Armături

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect. Restul condițiilor sunt cele prevăzute în capitolul "Armături".

3.3.4 Betoane

Betoanele vor respecta clasele prevăzute în proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile din capitolul "Betoane", iar turnarea betonului se va executa în funcție de sistemul de fundare și prevederile Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012/1/2007.

3.3.5 Apa

Apa utilizată la prepararea betoanelor cât și la stropirea lor trebuie să corespundă condițiilor tehnice prevăzute în SR EN 1008/2003 (STAS 790/84).

4 CAPITOLUL 4. RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE

Racordarea culeelor cu terasamentele se poate face cu sfert de con, aripi sau ziduri de sprijin.

În cazul terasamentelor înalte, la podurile cu oblicitate sau amplasate pe cursuri de apa cu viteze mari, racordarea culeelor cu terasamentele se recomandă a fi realizată cu aripi sau ziduri de sprijin din beton sau beton armat; În celelalte cazuri recomandându-se folosirea sferturilor de con.

Dacă panta sfertului de con este mai mare decât panta taluzului terasamentelor, sfertul de con se va perea și în prelungire pe minim 1,00 m pe terasament.

Fundațiile aripilor, zidurilor de sprijin și sferturilor de con vor fi coborâte cu minim 50 cm sub adâncimea de îngheț.

Dacă lungimea podului este mai mică decât lățimea albiei majore, fundațiile aripilor, zidurilor de sprijin, sferturilor de con și ale pereurilor vor fi coborâte sub adâncimea de afuiere iar pereurile vor fi executate pe taluzurile terasamentelor până la limita albiei majore. Aripile și zidurile de sprijin se recomandă să fie separate de corpul culeei printr-un rost care să permită tasarea independentă a culeelor și a lucrărilor de racordare cu terasamentele.

La podurile de șosea, partea carosabilă va fi racordată de cea de pe rambleul din spatele culeelor prin dispozitive care să asigure trecerea lină a vehiculelor de pe platforma elastica și tasabilă a drumului la cea rigidă a podului. În acest scop se recomandă folosirea plăcilor de racordare rezemate articulat pe culee, a căror lungime se stabilește în funcție de înălțimea rambleului.

În spatele culeelor și pe fețele laterale ale zidurilor întoarse care sunt în contact cu pământul se va prevedea acoperirea cu o suspensie de bitum fierizat în dublu strat așezată pe un mortar de ciment sclivisit de 2 cm grosime.

Pentru scurgerea apelor de infiltrație din terasamente, în spatele culeelor masive se vor prevedea drenuri din piatră spartă așezată manual.

Pământul de umplutură din spatele culeelor și a sferturilor de con va avea indicele de consistență mai mare de 0,75% și se va urmări o bună compactare.

Caracteristicile de compactare (densitatea în stare uscată maximă și umiditatea optimă de compactare) ale straturilor se determină prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83

La fiecare culee se va prevedea cel puțin o scară de acces pe fiecare rampă care în cazul terasamentelor înalte de peste 3,00 m va avea și parapet pe o singură parte.

În spatele culeelor se recomandă ca scurgerea apelor să se asigure prin casiuri amenajate la capetele podurilor, pasajelor sau viaductelor.

În cazul podurilor sau pasajelor cu culei înecate, în mod obligatoriu pereerea sfertului de con se va face și sub pod , respectiv sub pasaj.

Pentru împiedicarea pătrunderii apei și degradării pereului, rosturile se vor rostui cu mortar sau se vor colmata cu bitum.

Racordarea cu aripi se aplică de obicei în cazurile cu oblicități mari sau în situații speciale cu spații limitate pentru racordări.

În cazul racordărilor cu aripi la poduri, se vor lua măsuri de asigurare împotriva afuierilor.

5 CAPITOLUL 5. SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

5.1 PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ ȘI ARMARE

Prezentul capitol se referă la lucrările sau părțile de lucrări executate din beton armat în suprastructurile de poduri și anume:

- grinzi simplu rezemate sau continue din beton armat;
- plăci turnate monolit din beton armat;
- cadre, arce, și bolți din beton armat.
- elemente prefabricate din beton armat (plăci carosabile, plăci de trotuar , elemente prefabricate de trotuar pentru parapete și plăci prefabricate pentru suprastructurile de tip mixt).
- monolitizarea elementelor prefabricate.

În cazul în care proiectul prevede și precomprimarea structurii de beton armat se vor aplica prevederile cuprinse în capitolul "Suprastructuri din beton precomprimat".

Pentru structuri deosebite, cu alcătuirii constructive și utilizări de materiale noi, altele decât cele cuprinse în prezentul caiet se vor întocmi caiete de sarcini speciale.

Suprastructurile din beton armat se vor executa numai pe baza unui proiect elaborat de către o unitate de proiectare autorizată, cu respectarea strictă a prevederile din SR EN 1992-2-2006/NA:2009 ,Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton- proiectare și prevederi constructive".

Elementele prefabricate vor fi introduse în structuri numai dacă sunt însoțite de certificate de calitate.

Proiectul pe baza căruia se vor realiza suprastructurile din beton armat va cuprinde proiectul de organizare a șantierului, detaliile de execuție ale suprastructurii , programul de asigurare a calității lucrărilor.

Proiectul de organizare a lucrărilor la fiecare lucrare în parte va preciza în special condițiile de stocaj și întreținere a materialelor, componentelor prefabricate și a altor dispozitive necesare execuției.

Planșele de execuție vor cuprinde toate elementele necesare execuției, inclusiv planșele tehnologice cu fazele succesive de execuție.

Detaliile de execuție vor fi cuprinse în planșele de cofraj și armare pentru suprastructură în întregime și pentru părți de lucrări din aceasta. În zonele puternic armate, cu concentrări de eforturi (de exemplu cuzineți) desenele de detaliu vor fi prezentate la o scară și într-o asemenea manieră încât să arate compatibilitatea între planul de armare și condițiile efective de betonare.

Planurile de cofraj vor preciza toate detaliile privind dimensiunile, toleranțele admise și modul de trasare a suprafețelor aparente ale betonului prin cofrajele propuse.

Planurile de armare, pentru elementele din beton armat vor cuprinde toate datele geometrice privind armăturile și modul de poziționare (poziție, diametru, lungimi parțiale și lungimi totale).

Planurile vor conține explicit:

- calitatea oțelurilor (categorie, dacă este profilat sau tip lis, sudabilitatea);
- toleranțele de poziționare;
- poziția înădirilor și detaliile de înădire;
- dispunerea, forma și natura dispozitivelor de calare armăturilor;
- în cazul elementelor prefabricate, poziția și natura ancorelor încorporate pentru manipulare;

De asemenea, planurile de armare vor cuprinde măsurile ce trebuie luate în secțiunile de reluare a betonării, pregătirea armăturilor prin îndoire - dezdoire și modul de tratare a suprafeței de la care se reia betonarea.

Zonele de armătură densă se vor detalia la o scară mare cu prezentarea la scară reală a razelor de curbură și a diametrelor armăturilor.

La execuția suprastructurilor din beton armat se vor respecta detaliile din proiect, Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012/2/2010, Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02 și prevederile din prezentul caiet de sarcini.

5.2 LUCRĂRI PROVIZORII

Suprastructurile din beton armat turnate monolit sau din elemente prefabricate monolitizate se execută cu ajutorul unor lucrări provizorii ce constau din:

- eșafodaje, schele și sprijiniri la elemente de suprastructură cu grinzi și plăci drepte;
- cintre, schele și sprijiniri la suprastructuri de tip arc sau boltă;

Întocmirea proiectelor pentru lucrările provizorii se va face de către antreprenor sau proiectant.

Proiectul va cuprinde desene de execuție însoțite de note de calcul. Beneficiarul poate cere ca acestea să-i fie predate în întregime sau pe părți, dar înaintea începerii execuției.

Lucrările provizorii trebuie astfel proiectate și executate încât să garanteze că lucrările definitive nu vor suferi în nici un fel ca urmare a deformațiilor lucrărilor provizorii, ca rezistență sau aspect.

La realizarea lucrărilor provizorii se va ține seama și de prevederile cuprinse în capitolul "Schele, eșafodaje și cintre".

5.3 COFRAJE

Cofrajele pentru suprastructurile din beton armat sau părți ale acestora vor respecta condițiile de calitate precizate în planșe. În principiu acestea pot fi de trei tipuri:

- cofraje obișnuite utilizate la suprafețele nevăzute;
- cofraje de față văzută, utilizate la suprafețele expuse vederii (grinzi, plăci, arce, bolți și stâlpi);
- cofraje cu tratare specială la elementele de suprastructură precum: grinzi marginale, elemente de trotuare, parapete, etc.

Antreprenorul poate propune soluții proprii de tratare a feței văzute a betoanelor, pentru care va obține aprobarea beneficiarului.

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat se va ține seama de prevederile Normativului pentru producerea și executarea lucrărilor în beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010, Anexa C precum și de cele cuprinse în capitolul "Cofraje".

La realizarea tiparelor (cofrajelor) pentru realizarea elementelor prefabricate se va ține seama de prevederile Codului de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02 precum și de cele cuprinse în capitolul "Cofraje".

5.4 MATERIALE DE CONSTRUCȚIE

5.4.1 Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1 :2008 Agregate pentru beton; SR 667/2000 Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri și Codul de practică pentru producerea betonului indicativ CP 012/1:2007 și Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02 care prevăd condițiile de livrare și procurare, alegerea dimensiunii maxime, condițiile de transport și depozitare și controlul calității agregatelor.

Nisipul utilizat sort 0-4 trebuie să fie conform caracteristicilor generale de granulozitate din SR EN 12620+A1 :2008, corespunzător claselor de granulozitate.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj.

Pietrișul: se va folosi pietriș de râu sau criblură, sorturile 7 (8) - 16 și 16 - 31 (25) mm care se vor înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice .

În funcție de clasa betonului, acesta se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate și anume:

- nisip sorturile 0- 3; 3- 7;
- pietriș sorturile 7 -16 și 16 - 31; criblură sorturile 8-16 și 16-25.

Amestecul format din cele trei (sau patru sorturi) se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate.

Metodele privind verificarea agregatelor sunt cuprinse în STAS 4606/80.

Antreprenorul va lua măsurile necesare pe șantier pentru a se evita depuneri de praf pe agregate.

5.4.2 Ciment

Cimentul va corespunde SR EN 197/1,2-2002 "Ciment", SR 3011/96 și SR 7055/1996.

Cimentul se va aproviziona în cantități astfel determinate încât stocul rezultat să fie consumat în maximum două luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite și utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare marcă de ciment se va asigura o încăpere separată sau o celulă tip siloz. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din Codul de practică pentru producerea betonului CP 012/1-2007, Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/2002.

5.4.3 Armături

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect. Oțelul beton livrat pe șantier va corespunde caracteristicilor prevăzute în SR 438/1-2012 "Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice generale de calitate" și SR 438/2-2012 "Sârmă trasă pentru beton armat" și să fie însoțit de certificatele de calitate ale producătorului.

Domeniul de utilizare, dispozițiile constructive și modul de fasonare al armăturilor vor corespunde prevederilor din Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010.

Înainte de fasonarea armăturilor, oțelul beton se curăță de praf și noroi, de rugină, urme de ulei și de alte impurități.

Înlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru cu bare de alt diametru, dar cu aceeași secțiune totală se va face numai cu acordul proiectantului.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere tehnică, alungirea relativă la rupere, numărul de îndoiri și la care se rupe oțelul etc.) În condițiile precizate de Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010 și Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/2002.

La aprovizionarea, fasonarea și montarea armăturilor se va ține cont de prevederile din capitolul "Armături".

5.5 BETOANE

Compoziția betonului proiectat se stabilește pe baza de încercări preliminare, conform Codului de practică pentru betoane CP 012/1/2007, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite și verificate de către un laborator autorizat.

La adaptarea rețetei la stația de betoane se va ține seama de capacitatea și tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va ține seama de temperatura materialelor componente și a betonului.

Betoanele se prepară în stații de beton verificate și atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.

Abaterile limită se vor încadra în prevederile din capitolul "Betoane" din prezentul Caiet de sarcini și ale Codului de practică pentru producerea betonului indicativ CP 012/1/2007.

Folosirea plastifiantilor, antrenatorilor de aer, etc. se admite numai cu aprobarea beneficiarului ținând cont de prevederile capitolului "Betoane" din prezentul Caiet de sarcini.

Umiditatea agregatelor se verifică zilnic, precum și după fiecare schimbare de stare atmosferică.

În timpul turnării trebuie asigurat ca betonul să umple complet formele în care este turnat, pătrunzând în toate colțurile și nelăsând locuri goale.

Betonul preparat, având de regulă temperatura înainte de turnare cuprinsă între 5-30°C, trebuie turnat în cofraje în maximum 1 oră în cazul folosirii cimenturilor obișnuite și 1/2 ora când se utilizează cimenturi cu priză rapidă. În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30° C se iau măsuri suplimentare, cum este și utilizarea de aditivi întârziatori, conform Codului de practică pentru producerea betonului CP 012/1/2007 și Codului de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/2002. Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să prezinte urme de segregare. În perioada dintre preparare și turnare se interzice adăugarea de apă

în beton. La turnarea betonului trebuie respectate regulile din CP 012/ 112007 și NE 013/2002.

Jgheburile autocamioanelor de transport beton, etc. vor trebui păstrate curate și spălate după fiecare întrerupere de lucru.

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de compactare ca: mese vibrante, vibratoare de cofraj și vibratoare de adâncime, iar în timpul compactării betonului proaspăt se va avea grijă să nu se producă deplasări sau degradări ale armăturilor și cofrajelor.

5.6 ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ ȘI MONOLITIZARE

În cazul structurilor din grinzi și plăci prefabricate, atât grinzile cât și plăcile prefabricate vor fi numerotate, iar pe ele se va înscrie cu vopsea data fabricării și tipul de placă sau grindă, prin care se precizează astfel poziția acestora în lucrare.

Montarea elementelor prefabricate va fi condusă de un inginer specializat în acest domeniu și supravegheată permanent de maiștri cu experiență dobândită în lucrări similare.

Operația de montaj trebuie să fie precedată de lucrări pregătitoare, specifice operației respective și care depinde de la caz la caz de tipul elementului care se montează sau de modul de alcătuire al structurii.

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care să asigure montajul în condiții de siguranță.

La așezarea pe reazeme se va urmări poziționarea corectă conform proiectului atât în ce privește asigurarea amplasamentului cât și a lungimii de rezemare și a contactului cu suprafețele de rezemare.

Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere după realizarea corectă a rezemării.

Este obligatoriu a se asigura echilibrul stabil al tuturor elementelor montate sau care reazem pe acestea.

Îmbinările definitive trebuie să fie executate în cel mai scurt timp posibil de la montaj.

Fețele elementelor care urmează a veni în contact cu betonul din monolitizare sau mortarul de pozare vor fi bine curățate cu o perie de sârmă și apoi spălate cu apă din abundență sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montării elementelor și încadrarea în toleranțe se va face conform anexei C - Abateri admisibile pentru elementele din beton și beton armat din Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010.

La corectarea eventualelor defecte de montaj nu se vor folosi procedee care pot duce la deteriorarea elementelor.

Grinzile și plăcile prefabricate se vor monolitiza între ele conform detaliilor din proiect.

La plăcile prefabricate pentru structuri mixte se vor monolitiza și golurile din dreptul conectorilor prevăzându-se armăturile din proiect necesare legării conectorilor de armăturile de rezistență ale plăcilor.

La structurile mixte, în zona de precomprimare a plăcilor se vor monta ștuțuri pentru continuitatea cablurilor în dreptul rosturilor de monolitizare.

Rețeta betonului de monolitizare se va stabili experimental pe bază de încercări.

Pentru tensionarea, blocarea și injectarea cablurilor prevăzute pentru precomprimarea plătajelor la structurile mixte se vor aplica prevederile din capitolul "Suprastructuri din beton precomprimat", Normativ NE 012/2/2010 și Codul de practică NE 013/2002.

Alte abateri limită decât cele referitoare la dimensiuni (lungimi, lățime și grosime placă) se vor încadra în prevederile Normativului pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010 și Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/2002.

5.7 RECEPȚIA LUCRĂRILOR

5.7.1 Încercarea lucrărilor

Antreprenorul are în întregime în sarcina sa cheltuielile pentru încercarea lucrărilor precizate în proiect. Toate încercările se execută doar în prezența reprezentanților Inginerului.

Toate testele se vor face în prezența reprezentantului inginerului.

Operațiunile de măsurare se vor face doar de către o instituție autorizată, licențiată în prealabil numai cu consimțământul Inginerului.

Antreprenorul are în întregime, în sarcina sa, cheltuielile de încercare a lucrărilor precizate în proiect sau prin standardele și normativele în vigoare. Aceste încercări se execută în prezența Consultantului și Proiectantului.

Tot antreprenorul are în sarcina asigurarea camioanelor sau a convoaielor necesare încercării precum și dispozitivele, schelele sau accesele necesare efectuării operațiunilor de măsurare.

Proiectele de încercare se vor întocmi de către o firmă specializată, care poate fi chiar firma care a proiectat lucrarea.

Operațiunile de încercare propriu-zise și prelucrarea datelor vor fi efectuate de către o firmă specializată, ce va fi acceptată de proiectant și beneficiar.

5.7.2 Refacerea lucrărilor cu defecte

În cazul când o parte, sau întreaga lucrare, nu corespunde prevederilor din proiect și din caietul de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare. După recunoașterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere antreprenorul propune Consultantului programul de reparații spre aprobare.

Pentru remedierile defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare, Constructorul va proceda astfel:

- efectuarea releveului detaliat al defectelor;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- asigurarea unei expertize tehnice efectuată de către expert tehnic atestat , care va evalua situația și va da soluții de remediere ;
- întocmirea unei documentații de reparații, însoțită de toate justificările necesare.
- montarea în lucrare a dispozitivelor de control necesare, eventual să asigure personal de execuție;
- în funcție de constatările și de studiile efectuate, beneficiarul poate să procedeze astfel:
- să acorde viza documentației de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unor părți, sau a întregii lucrări și refacerea lor pe cheltuiala antreprenorului;

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării reparațiile se pot efectua astfel:

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rebetonare cu betoane speciale aderente;
- în cazul defecțiunilor mai importante, antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere, care va fi analizat și aprobat ca atare, sau cu completările necesare.

La suprafețele văzute cu parament fin este interzisă sclivisirea simplă. Atunci când totuși se aplică, aceasta nu se va face decât cu aprobarea Consultantului.

Fisurile deschise care pot compromite, atât aspectul cât și durabilitatea structurii, vor fi tratate, respectând prevederile Normativului C 149-87, privind procedeele de reparare a elementelor din beton și beton armat. Tratarea fisurilor se poate face și cu materiale speciale, pe baza unei tehnologii avizate de către beneficiar și a instrucțiunilor specifice de aplicare ale materialelor respective.

La terminarea lucrărilor antreprenorul va efectua o verificare a întregii lucrări și va asigura degajarea tuturor spațiilor (sprijiniri , susțineri, depozite, etc.) pentru a permite lucrul liber al structurii.

6 CAPITOLUL 6. SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE

6.1 DATE GENERALE

În funcție de destinație lucrările provizorii se clasifică în:

- eșafodaje, cintre ce suportă structuri în curs de realizare;
- schele de serviciu destinate de a suporta deplasarea personalului, sculelor și materialelor;
- dispozitive de protecție la lucru sub circulație, împotriva căderii de materiale, scule, etc.;

Lucrările provizorii se execută de către antreprenor pe bază de proiect și se avizează de către beneficiar.

6.2 CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEȘTE PROIECTUL

Proiectul poate fi întocmit de către antreprenor sau de către orice unitate de proiectare autorizată și trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure securitatea lucrătorilor și lucrărilor definitive;
- să țină cont de datele impuse de lucrarea definitivă;
- deformațiile lucrărilor provizorii nu trebuie să producă defecte lucrării definitive în curs de priză sau întărire;
- să cuprindă succesiunea detaliată a tuturor fazelor;
- să cuprindă piese scrise explicative și planșe de execuție;

Un exemplar complet din proiect trebuie să existe în permanență pe șantier la dispoziția beneficiarului.

Planșele de execuție trebuie să definească geometria lucrărilor provizorii ca și natura caracteristicile tuturor elementelor componente.

Din planșe trebuie să rezulte următoarele:

- măsurile luate pentru asigurarea stabilității și protecția fundațiilor;
- modul de asamblare a elementelor componente ale cintrelor, eșafodajelor și schelelor;
- reazemele elementelor portante care trebuie să fie compatibile cu propria lor stabilitate și a elementelor pe care sprijină;
- sistemul de contravântuire ce trebuie asigurat în spațiu, după cele trei dimensiuni;
- dispozițiile ce trebuiesc respectate în timpul manipulărilor și pentru toate operațiile de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;
- contrasăgețile și toleranțele de execuție;
- modul de asigurare a punerii în operă a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contracției și precomprimării;

- dispozitivele de control a deformațiilor și tasărilor. Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele:
- specificația materialelor utilizate, materialele speciale, materialele provenite de la terți;
- instrucțiuni de montare a lucrărilor provizorii;
- instrucțiuni cu privire la toate elementele a căror eventuala defecțiune ar putea avea consecințe grave asupra securității lucrărilor.

6.3 REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII

Calitatea materialelor, materialelor de inventar și materialelor noi, trebuie să corespundă standardelor în vigoare.

Antreprenorul are obligația să prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrărilor provizorii atât când se folosesc produse noi cât și când se refolesc materiale vechi pentru care trebuie să se garanteze că sunt echivalente unor materiale noi. Întrebuințarea de elemente refolesibile este autorizată atât timp cât deformațiile lor sau efectele oboselii nu riscă să compromită securitatea execuției.

Antreprenorul are obligația să scrie pe planșe numărul admisibil de refolesiri.

Materialele degradate se rebutează sau se dau la reparat în atelier de specialitate. În acest din urmă caz, antreprenorul va justifica valabilitatea reparației, fără ca această justificare să-i atenueze responsabilitatea sa.

6.4 EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROALE

Toleranțele aplicabile la lucrările provizorii sunt stabilite în funcție de toleranțele de la lucrările definitive.

Deformațiile lucrărilor provizorii se controlează prin nivelmente efectuate de către antreprenori față de reperele acceptate de beneficiar.

Rezultatele măsurărilor se transmit beneficiarului.

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru evitarea unor eventuale deformații.

Antreprenorul are obligația să asigure întreținerea regulată a lucrărilor provizorii.

6.5 PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE

Proiectul cintrelor, eșafodajelor cât și montajul acestora în amplasament se avizează de către beneficiar.

Pentru dispozitivele secundare se admite schematizarea de principiu a acestora și prezentarea beneficiarului pentru aprobare cu 15 zile, cel puțin, înainte de începerea execuției.

7 CAPITOLUL 7. COFRAJE

7.1 DATE GENERALE

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente refolosibile, care montate în lucrare, dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise cât și dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, țevile, tiranții, distanțierii, care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

Cofrajele și susținerile lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unități de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721/90, precum și a Normativului NE 012/2/2010.

Cofrajele trebuie să fie alcătuite astfel încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, prevăzute în proiect, pentru elementele de urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010 Anexa C.
- să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente, sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție.
- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită fără a degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor și susținerilor;
- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;
- să permită închiderea rosturilor astfel încât să se evite formarea de pene sau praguri;
- să permită închiderea cu ușurință - indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;
- să aiba fețele, ce vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături, sau alte defecte;

Proiectul cofrajelor va cuprinde și tehnologia de montare și decofrare.

Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:

- cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură lucrare.

- cofraje demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj re folosibile la un anumit număr de turnări ;
- cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pașitoare;

Din punct de vedere al naturii materialului din care sunt confecționate se deosebesc:

- cofraje din lemn sau captușite cu lemn;
- cofraje tego;
- cofraje furniruite de tip DOKA, PASCHAL îmbinate sau tratate cu rășini;
- cofraje metalice.

7.2 PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE

Înainte de fiecare re folosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Re folosirea cât și numărul de re folosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul re folosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

- curățirea cu grijă, repararea și spălarea, înainte și după re folosire; când spălarea se face în amplasament apa va fi drenată în afară (nu este permisă curățirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- tratarea suprafețelor, ce vin în contact cu betonul, cu o substanță ce trebuie să ușureze decofrarea, în scopul desprinderii ușoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substanțe lubrifiante, uleioase; nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.

În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor se vor efectua verificări etapizate astfel:

- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraje și susțineri;
- în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare a elementelor;
- final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor în "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse";

7.3 MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR

7.3.1 Montarea cofrajelor

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

- trasarea poziției cofrajelor;
- asamblarea și susținerea provizorie a panourilor;

- verificarea și corectarea poziției panourilor;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

7.3.2 Susținerile cofrajelor

În cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor reazemă pe teren se va asigura repartizarea solicitărilor, ținând seama de gradul de compactare și posibilitățile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor.

În cazurile în care terenul este înghețat sau expus înghețului, rezemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură.

8 CAPITOLUL 8. ARMĂTURI

8.1 GENERALITĂȚI

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea și montarea armăturilor utilizate la structurile de beton armat și beton precomprimat pentru poduri, precum și condițiile tehnice ce trebuie îndeplinite de armăturile existente care urmează să fie înglobate în lucrare.

Pentru condițiile specifice privind fundațiile, elevatiile, suprastructurile din beton armat și beton precomprimat se vor respecta și prevederile din capitolele conexe.

8.2 OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

Tipurile utilizate curent în elementele de beton armat și beton precomprimat și domeniile lor de aplicare sunt indicate în tabelul următor și corespund prevederilor din "Codul de practică" indicativ NE 012-2:2010.

Tipul de oțel	Simbol	Domeniul de utilizare
Oțel beton rotund neted SR 438-1: 2012	OB 37	Armături de rezistență sau armături constructive.
Sârmă trasă netedă pentru beton armat SR 438-2: 2012	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență numai sub formă de plase sau carcasse sudate.
Plase sudate pentru beton armat SR 438-3: 2012	STNB	
Produse din oțel pentru armarea betonului. Oțel beton cu profil periodic SR 438-1: 2012	PC 52	Armături de rezistență pentru betoane de clasa cel puțin C 12/15 (Bc 15).
	PC 60	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 16/20 (Bc 20)
Produse din oțel pentru armarea betonului – SR EN 1992	S400, S500, S600	Armături de rezistență la elemente de clasa cel puțin C20/25.
Armături pretensionate . sârme netede STAS 6482/2-80 . sârme amprentate STAS 6482/3-80 . toroane	SBP I și SBP II SBPA I și SBPA II TBP	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 25/30 (Bc 30)

Pentru oțelurile din import este obligatorie existența certificatului de calitate emis de unitatea care a importat oțelul și trebuie să fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

În certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel din SR 438-1, 2, 3: 2012, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.

În cazul în care există dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza oțelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate și după aprobarea beneficiarului.

8.3 LIVRAREA ȘI MARCAREA OȚELULUI BETON

Livrarea oțelului beton se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoțită de un document de calitate (certificat de calitate/inspecție, declarație de conformitate) și după certificarea produsului de un organism acreditat, de o copie după certificatul de conformitate.

Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații:

- denumirea și tipul de oțel; standardul utilizat;
- toate informațiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea netă;
- valorile determinate privind criteriile de performanță.

Fiecare colac sau legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă, bine legată, care va conține:

- marca produsului;
- tipul armăturii;
- numărul lotului și al colacului sau legăturii;
- greutatea netă;
- semnul CTC.

Oțelul livrat de furnizori intermediari va fi însoțit de un certificat privind calitatea produselor, care va conține toate datele din documentele de calitate eliberate de producătorul oțelului beton.

8.4 TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

Barele de armătură, plasele sudate și carcusele prefabricate de armătură, vor fi transportate și depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanțe care pot afecta armătura și/sau betonul, sau aderența beton – armătură.

Oțelurile pentru armături trebuie să fie depozitate separat pe tipuri și diametre, în spații amenajate și dotate corespunzător, astfel încât să se asigure:

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armăturii;

evitarea murdării acestora cu pământ sau alte materiale;

asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

8.5 CONTROLUL CALITĂȚII

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 17 din "Codul de practică" NE 012-2:2010 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013-02.

8.6 FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcaselor de armătură, se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspectele tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar, va face propuneri de modificare, ce vor fi supuse aprobării proiectantului.

Armătura trebuie tăiată, îndoită și manipulată astfel încât să se evite:

deteriorarea mecanică (de ex. creștături, loviri);

ruperi ale sudurilor în carcase și plase sudate;

contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte. În acest scop se vor îndepărta:

eventuale impurități de pe suprafața barelor;

rugina, în special în zonele în care barele urmează a fi înădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginii, reducerea secțiunilor barelor nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

Oțelul - beton livrat în colaci, sau barele îndoite, trebuie să fie îndreptate înainte de a se proceda la tăiere și fasonare fără a se deteriora profilul (la întinderea cu trolul, alungirea maximă nu va depăși 1 mm/m).

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.

Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi sub -10°C. Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în Anexa II.1. din "Codul de practică" indicativ - NE 012-2:2010 și cap10 din Codul de practica NE 013-02.

Prevederi generale, privind confecționarea armăturii pretensionate

La pregătirea tuturor tipurilor de armături pretensionate, se vor respecta următoarele:

- se va verifica existența certificatului de calitate, al lotului de oțel din care urmează a se executa armătura; în lipsa acestui certificat sau dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport și depozitare (în special în zona cu agresivitate), se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din SR EN 206-1:2002 pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armăturilor (rezistența la tracțiune, îndoire alternantă, etc.);

- suprafața oțelurilor se va curăța de impurități (stratul de rugină superficială neaderentă) și se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje, beton sau mortarul de injectare;

- oțelurile care prezintă un început slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decât pe baza unor probe care să confirme că nu le-au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice;

- armăturile care urmează să fie tensionate simultan vor proveni pe cât posibil din același lot;

- zonele de armătură care au suferit o îndoire locală rămânând deformate, nu se vor utiliza, fiind interzisă operația de îndreptare. Dacă totuși, în timpul transportului, sau al depozitării, barele de oțel superior au suferit o ușoară deformare, se vor îndrepta mecanic la temperaturi de cel puțin +10°C;

- pentru armături pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de către un laborator de specialitate, în conformitate specificatiile tehnice ST 009-05 "Specificatie tehnica privind cerinte si criteriile de performanta pentru produsele din otel utilizate ca armaturi in structuri din beton";

- în cazul fasciculelor postîntinse, valoarea reală a modulului de elasticitate se va determina pe șantier, odată cu determinarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

La calculul armăturilor pretensionate, confecționarea, montarea și depozitarea armăturilor, tensionarea, blocarea și injectarea lor, se va ține seama de prevederile constructive cuprinse în SR EN 1992-2-2006, capitolele 7 și 9, în capitolele 3, 4, 8 și 9 din "Codul de practică" indicativ - NE 012-2:2010 și cap 10 din Codul de practică NE 013-2002.

8.7 TOLERANȚE DE EXECUȚIE

În Anexa II.2. a "Codului de practică"- NE 012-2:2010 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor.

Dacă prin proiect se indică abateri mai mici, se respectă acestea.

8.8 PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE

Plasele sudate din sârmă trasă netedă STNB sau profilată STPB, se utilizează ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafață, în condițiile prevederilor SR EN 1992-1-1:2004.

Executarea și utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

Plasele sudate se vor depozita în locuri acoperite, fără contact direct cu pământul sau cu substanțe care ar putea afecta armătura sau betonul, pe loturi de aceleași tipuri și notate corespunzător.

Încărcarea, descărcarea și transportul plaselor sudate se vor face cu atenție, evitându-se izbirile și deformarea lor sau desfacerea sudurii.

Încercările sau determinările specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calității sudării nodurilor, se vor efectua conform SR 438-3: 2012.

În cazurile în care plasele sunt acoperite cu rugină, se va proceda la înlăturarea acesteia prin periere.

După îndepărtarea ruginii, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

8.9 REGULI CONSTRUCTIVE

Distanțele minime între armături precum și diametrele minime admise pentru armăturile din beton armat monolit, sau preturnat, în funcție de diferitele tipuri de elemente, se vor considera conform SR EN 1992-2:2006 și NE 012-2:2010.

8.10 ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 1992-2:2006 și NE 012-2:2010. De regulă, înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură, sau prin sudură funcție de diametrul/tipul barelor, felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

suprapunere;

sudură;

manșoane metalo - termice;

manșoane prin presare.

Înnădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile SR EN 1992-2:2006.

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap, prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon), conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel - beton (C 28 - 1983

și C 150 - 1999), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

Nu se permite folosirea sudurii la înădările armăturilor din oțeluri ale căror calitate au fost îmbunătățite pe cale mecanică (sârmă trasă). Această interdicție nu se referă și la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

La stabilirea distanțelor între barele armăturii longitudinale, trebuie să se țină seama de spațiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., funcție de sistemul de înădire utilizat.

Utilizarea sistemelor de înădire prin dispozitive mecanice (manșoane metalo - termice prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.

8.11 STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor din protecția armăturii contra coroziunii și o conlucrare corespunzătoare cu betonul, este necesar ca la elementele din beton armat să se realizeze un strat de acoperire cu beton minim. Grosimea minimă a stratului se determină funcție de tipul elementului (categoria elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc). Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilită din proiect.

Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fără agresivitate chimică, se va stabili conform prevederilor SR EN 1992-2:2006. Grosimea stratului de acoperire cu beton în mediile cu agresivitate chimică, este precizată în reglementări tehnice speciale. În Anexa II.3. a "Codului de practică" NE 012-2:2010, se prezintă grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor pentru elemente/structuri situate în zona litoralului.

Pentru asigurarea la execuție a stratului de acoperire proiectat, trebuie realizată o dispunere corespunzătoare a distanțierilor din materiale plastice, sau mortar. Este interzisă utilizarea distanțierilor din cupoane metalice sau din lemn.

8.12 ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT

În cazul în care nu se dispune de sortimentele și diametrele prevăzute în proiect, se poate proceda la înlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

Distanțele minime, respectiv maxime, rezultate între bare, precum și diametrele minime adoptate, trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 1992-1-1:2004, SR EN 1992-2:2006 și NE 012-2:2010.

Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la Cartea Construcției.

8.13 PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR

În cazurile în care, prin graficul de execuție sau datorită unor sistări, de la data montării armăturii și până la data încorporării ei complete într-un element de beton, vor trece mai mult de 3 luni, atunci armăturile sau zonele respective de armătură vor fi protejate anticoroziv.

Armăturile aparente existente în elementele din beton armat sau beton precomprimat, care urmează să fie înglobate în beton pentru continuarea lucrărilor și care nu au fost protejate, iar de la montarea lor au trecut mai mult de trei luni, se vor proteja anticoroziv. Protecția anticorozivă va fi prima operație care se va executa la începerea activității.

Protecția anticorozivă se va executa numai dacă, după curățire, secțiunea barelor aceluiași element este redusă cu cel mult 5 %. În caz contrar va fi solicitat proiectantul pentru a stabili soluția ce se impune, eventual suplimentarea barelor.

9 CAPITOLUL 9. BETOANE

9.1 GENERALITĂȚI

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale necesare la proiectarea și execuția elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat și beton precomprimat pentru poduri de șosea.

La execuția betoanelor din fundații, elevații, suprastructuri din beton armat și beton precomprimat, prevederile din prezentul capitol se vor completa și cu prevederile specifice cuprinse în capitolele conexe.

Rețetele de preparare a diferitelor clase de beton prevăzute în proiect precum și stația de preparare a betonului vor fi trimise spre aprobare Inginerului.

De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în anexele I.1, I.3, I.4, I.5 și I.6 din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012-2:2010 și prevederile din SR EN 1992-2:2006.

Clasa betonului este definită conf NE 012-2:2010 pe baza rezistenței caracteristice $f_{ck,cil}$ ($f_{ck,cub}$), care este rezistența la compresiune în N/mm^2 , determinată pe cilindri de $\varnothing 150/H=300$ mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, sub a căruia valoare se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate.

Pentru corelarea cu clasele de betoane definite conf "STAS 10111/2-87", se prezintă în continuare un tabel de echivalență:

Clasa betonului conform NE 012-2:2010	Clasa Betonului conf STAS 10111/2-87
C 8/10	Bc 10
C 12/15	Bc 15
C 16/20	Bc 20
C20/25	Bc 25
C 25/30	Bc 30
C 30/37	-
C 35/45	Bc 35
C 40/50	Bc 50

C 45/55	-
C 50/60	Bc 60

Pentru asigurarea durabilității, proiectul va ține cont de modul și gradul în care lucrarea este expusă la unii factori agresivi ai mediului și va respecta Codul de practică indicativ NE 012-2: 2010 capitolul "Cerinte privind calitatea betonului" cum ar fi:

- Cerințe pentru rezistență;
- Cerințe pentru durabilitate.

Dacă după analizarea condițiilor speciale de mediu se impun măsuri speciale, clasa betonului va fi stabilită în acord cu următorii parametri:

- gradul de impermeabilitate;
- tipul de ciment;
- conținutul minim de ciment;
- raportul apă/ciment maxim.

La proiectarea și executarea unor poduri din beton armat și beton precomprimat, cu caracter deosebit, se recomandă colaborarea cu laboratoare de specialitate și catedre de specialitate din învățământul superior care poate avea ca obiect:

- aprofundarea unor probleme privind calculul solicitărilor;
- verificarea comportării prin încercări pe modele sau la scară naturală;
- elaborarea de caiete de sarcini speciale;
- stabilirea de măsuri pentru asigurarea durabilității și asistenței tehnice la execuție.

9.2 DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

NE 012-2: 2010 Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat

CP 012/1-2007 Codul de practică pentru producerea betonului

C56-02 Normativ pentru verificarea calitatii și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor

C149-87 Instrucțiuni tehnice privind procedee de remediere a defectelor pentru elemente de beton și beton armat

C16-84 Normativ pentru executarea lucrărilor pe timp friguros.

SR EN 1504-1-2006 Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Partea 1. Definiții.

SR EN 1504-10:2004 Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Partea 10. Aplicarea pe șantier a produselor și sistemelor și controlul calitatii lucrărilor.

SR EN 1504-2:2005 Produse si sisteme pentru protectia si repararea structurilor de beton. Partea 2. Sisteme de protectie de suprafata pentru beton.

Legea nr.10/1995 Legea privind calitatea in constructii

Toate standardele și normele în vigoare menționate de acest caiet de sarcini

Lista nu este limitativă.

9.3 MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

9.3.1 Ciment

Cimenturile vor satisface cerințele din standardele naționale de produs sau din standardele profesionale.

Cimenturile uzuale, conform SR EN 197-1:2011, sunt grupate in cinci tipuri principale de ciment după cum urmează:.

- CEM I Ciment Portland
- CEM II Ciment Portland compozit
- CEM III Ciment de furnal
- CEM IV Ciment puzzolanic
- CEM V Ciment compozit

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate în Anexa I.1 si Anexa I.2 din "Codul de practică" NE 012-2: 2010 si NE 013-02.

9.3.1.1 Livrare și transport

Cimentul se livrează ambalat în saci de hârtie sau vrac, transportat în vehicule rutiere sau vagoane de cale ferată, însoțit de documentele de certificare a calității.

În cazul cimentului vrac, transportul se face numai în vehicule rutiere, cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferată speciale tip Z. V. C. cu descărcare pneumatică.

Cimentul va fi protejat de umezeală și impurități în timpul depozitării și transportului.

În cazul în care utilizatorul procură cimentul de la un depozit (bază de livrare), livrarea cimentului va fi însoțită de o declarație de conformitate, în care se va menționa:

- tipul de ciment și fabrica producătoare;
- data sosirii în depozit;
- numărul certificatului de calitate eliberat de producător și datele înscrise în acesta;
- garanția respectării condițiilor de păstrare;
- numărul buletinului de analiză a calității cimentului efectuată de un laborator autorizat și datele conținute în acesta, inclusiv precizarea condițiilor de utilizare, în toate cazurile în care termenul de garanție a expirat.

Obligațiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor înscrie în contractul între furnizor și utilizator.

Conform standardului SR EN 196-7: 2008 pentru verificarea conformității unei livrări sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerințele unui contract sau cu specificațiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie să aibă loc în prezența producătorului (vânzătorului) și a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate să se facă în prezența utilizatorului și a unui delegat a cărui imparțialitate să fie recunoscută atât de producător cât și de utilizator.

9.3.1.2 Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a acestuia, conform prevederilor din Anexa VI. 1 din Codul de practică NE 012-2:2010, inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperi special amenajate.

Până la terminarea efectuării determinărilor, acesta va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat.

Depozitarea cimentului în vrac se face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin înscriere vizibilă a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat în saci, trebuie să se facă în încăperi închise. Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ține evidența loturilor de ciment depozitate în fiecare siloz prin înregistrarea zilnică a primirilor și a livrărilor. Sacii vor fi așezați în stive pe scânduri, dispuse cu interspații, pentru a se asigura circulația aerului la partea inferioară a stivei și la o distanță de 50 cm de la pereții exteriori, păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

Nu se va depăși termenul de garanție prescris de producător, pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul a carui perioada de garanție a fost depășită, trebuie verificat, privitor la calitate și dacă este găsit sub clasa sa, trebuie îndepărtat din zona, într-un depozit separat și identificat. Acest ciment poate fi folosit pentru lucrări care necesită o clasă de ciment mai mică, doar cu aprobarea Inginerului.

9.3.1.3 Controlul calității cimentului

Controlul calității cimentului se face:

- la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de baza de livrare conform Punctul A.1, Anexa VI.1 din "Codul de practică " NE 012-2: 2010.

- înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform ANEXA VI.1 punctul B.1 din "Codul de practică" - NE 012-2:2010.

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele seria SR EN 196.

9.3.2 Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1/2008 "Agregate pentru beton" și " Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012-2:2010.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Partea levigabilă este de max. 2%.

Se va folosi pietriș de râu, sorturile 7 - 16 și 16 - 31. Partea levigabilă admisă la pietriș este de 0,5%.

- Amestecul format din sorturile de agregate, nisip 0 - 3; 3-7; pietriș 7 - 16 și 16 - 31, se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice;

- Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate;

- Se vor lua măsuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 și 2500 kg/m³, se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală și/sau concasarea rocilor.

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona recomandată conform ANEXEI I.4 din "Codul de practică"-NE 012-2:2010 iar pentru realizarea elementelor prefabricate si NE 013-02.

9.3.2.1 Producerea și livrarea agregatelor

Deținătorii de balastiere/cariere sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate și certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Stațiile de producere a agregatelor (balastierele) vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezența unui reprezentant desemnat de I.S.C Inspectoratul de Stat in Constructii.

Pentru obținerea atestatului, stațiile de producere a agregatelor trebuie să aibă un sistem propriu de asigurare a calității (sau să funcționeze în cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calității care să cuprindă și această activitate) care să fie cunoscut, implementat și să asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementări, comenzi sau contracte. Șeful stației va fi atestat de I.S.C. prin inspecțiile teritoriale. Reatestarea stației se va face după aceeași procedură la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, stațiile de producere a agregatelor trebuie să dispună de:

- autorizațiile necesare exploatării balastierei și documentele care să dovedească natura zăcământului;
- documentele cu privire la sistemul de asigurare a calității adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operaționale, plan de calitate, regulament de funcționare, fișele posturilor, etc);
- depozite de agregate, cu platforme amenajate și având compartimente separate și marcate pentru numărul necesar de sorturi rezultate;
- utilaje de sortare etc., în bună stare de funcționare, atestate CNAMEC (Comisia Națională de atestare a mașinilor și echipamentelor de construcții);
- personal care va avea cunoștințele și experiența necesare pentru acest gen de activități, ce se va dimensiona în concordanță cu prevederile sistemului de asigurare a calității;
- laborator autorizat, sau dovada colaborării prin convenție sau contract, cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:

- președinte – conducătorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau în lipsa acestuia un specialist atestat de M.L.P.T.L. ca "Responsabil tehnic cu execuția", angajat permanent sau în regim de colaborare;
- membri;
- specialist cu atribuții în domeniul controlului de calitate;
- specialist cu atribuții în domeniul mecanizării;
- șeful laboratorului autorizat al unității tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o convenție sau un contract de colaborare.

În cazul în care atribuțiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de funcții (în conformitate cu sistemul de asigurare a calității adoptat) de una din persoanele nominalizate în comisie, nu va mai fi necesară participarea unui alt specialist.

Specialistul din domeniul mecanizării va putea fi angajat în regim de colaborare pentru participarea la acțiunile privind atestarea balastierei și va avea cunoștințele necesare verificării tehnice a utilajelor și aparaturii utilizate.

Verificările periodice se vor face trimestrial de către comisia de atestare pentru menținerea condițiilor avute în vedere la atestare și funcționarea sistemului de asigurare a calității.

În vederea rezolvării neconformităților constatate cu ocazia auditului intern, a verificărilor trimestriale sau a inspecțiilor efectuate de organisme abilitate, agentul economic (stația de preparare agregate sau forul tutelar) va lua măsuri preventive sau corective după caz. Ducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constatator pentru a decide în conformitate cu prevederile următoare.

În situația constatării unor deficiențe cu implicații asupra calității agregatelor se vor lua următoarele măsuri:

OPRIREA livrării de agregate pentru betoane dacă se constată cel puțin una din următoarele deficiențe:

- deteriorarea pereților padocurilor de depozitare a agregatelor;
- deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor;
- lipsa personalului calificat ce deservește stația;
- nerespectarea instrucțiunilor de întreținere a utilajelor;
- alte deficiențe ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA funcționării stației de producere a agregatelor în baza uneia din următoarele constatări:

- dereglarea utilajelor de sortare, spălare a agregatelor;
- obținerea de rezultate necorespunzătoare privind calitatea agregatelor;
- nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare;
- nefuncționarea sistemului de asigurare a calității.

În aceste cazuri reluarea activității în condiții normale se va face pe baza reconfirmării certificatului de atestare de către comisia de atestare.

Alegerea dimensiunii maxime a agregatelor se va face conform celor prezentate în paragraful "Proiectarea amestecului".

Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse în medii umede trebuie verificate în prealabil prin analiza reactivității cu alcaliile din beton.

9.3.2.2 Transportul și depozitarea

Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării.

Depozitarea agregatelor trebuie făcută pe platforme betonate având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu înălțime corespunzătoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

Controlul calității agregatelor

Controlul calității agregatelor este prezentat în ANEXA VI.1 din "Codul de practică" indicativ NE 012-2-2010, iar metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606/80.

Pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practică NE 013-02 Anexa 7.1.

9.3.3 Apa

Apa de amestecare utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest ultim caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008-2003

9.3.4 Aditivi

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare;
- punerea în operă a betoanelor prin pompare;
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive;
- îmbunătățirea comportării la îngheț - dezgheț;
- realizarea betoanelor de clasă superioară;
- reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcție de cerințele tehnologice;
- creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.

Aditivii trebuie să îndeplinească cerințele din reglementările specifice sau agrementele tehnice în vigoare.

Principalele tipuri de aditivi uzuali, care sunt diferentiați după efectul lor asupra betonului, sunt dați mai jos:

- Reducatori de apă
- Reducatori de apă, înaltă rezistență
- Întarziatori
- Acceleratori de priză și pentru rezistențe inițiale mari
- Antrenori de aer
- Protectori împotriva înghețului
- Impermeabilizatori
- Inhibitori de coroziune

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie în cazurile menționate în tabelul următor:

Nr. crt	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observații
1	Betoane supuse la îngheț - dezgheț repetat	antrenor de aer	
2	Betoane cu permeabilitate redusă	Reducător de apă - plastifiant	După caz: - intens reducător - superplastifiant
3	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	idem	După caz: -intens reducător superplastifiant

			-inhibitor de coroziune
4	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12-15 și C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	Tasarea betonului: T3-T3/T4 sau T4/T5-T5
5	Betoane executate monolit având clasa \geq C 35/45	superplastifiant - intens reducător de apă	
6	Betoane fluide - cu tasare egala cu T5	superplastifiant	
7	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrare)	(Plastifiant) Superplastifiant + întârzietor de priză	
8	Betoane turnate pe timp călduros	Intârzietor de priză + Superplastifiant (Plastifiant)	
9	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-îngheț + accelerator de priză	
10	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire	

În cazurile în care deși nu sunt menționate în tabel, executantul apreciază că din motive tehnologice trebuie să folosească obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul proiectantului și includerea acestora în documentația de execuție.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face după caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luând în considerare recomandările din tabel, ANEXA I.3 și ANEXA I.4 - pct. 3.2.2. din Codul de practică NE 012-2:2010 iar pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-2002.

În cazurile în care se folosesc concomitent două tipuri de aditivi a căror compatibilitate și comportare împreună nu este cunoscută, este obligatorie efectuarea de încercări preliminare și avizul unui institut de specialitate.

Condițiile tehnice pentru materialele componente (altele decât cele obișnuite) prepararea, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului, vor fi stabilite de la caz la caz în funcție de tipul de aditiv utilizat și vor fi menționate în fișa tehnologică de betonare.

9.3.5 Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adăuga în beton în cantități de peste 5% substanță uscată față de masa cimentului, în vederea îmbunătățirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietăți speciale.

Adaosurile pot îmbunătăți următoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistența la agenți chimici agresivi.

Există două tipuri de adaosuri:

- inerte, înlocuitor parțial al părții fine din agregate, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la îmbunătățirea lucrabilității și compactității betonului.

- active, caz în care se contează pe proprietățile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenușă, praful de silice, etc.

În cazul adaosurilor cu proprietăți hidraulice, la calculul raportului A/C se ia în considerare cantitatea de adaos din beton ca parte liantă.

Utilizarea adaosurilor se face în conformitate cu reglementările tehnice specifice în vigoare, agremente tehnice sau pe baza unor studii întocmite de laboratoarele de specialitate. Condițiile de utilizare, condițiile tehnice pentru materiale componente, prepararea, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, funcție de tipul și proporția adaosului utilizat.

Adaosurile nu trebuie să conțină substanțe care să influențeze negativ proprietățile betonului sau să provoace corodarea armăturii.

Utilizarea cenușelor de termocentrală se va face numai pe baza unor aprobări speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sănătății.

Transportul și depozitarea adaosurilor trebuie făcută în așa fel încât proprietățile fizico - chimice ale acestora să nu sufere modificări.

9.4 CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

Compoziția unui beton va fi aleasă în așa fel încât cerințele privind rezistența și durabilitatea acestuia să fie asigurate.

9.4.1 Cerințe pentru rezistență

Relația între raportul A/C și rezistența la compresiune a betonului trebuie determinată pentru fiecare tip de ciment, tip de agregate și pentru o vârstă dată a betonului. Adaosurile din beton pot interveni în determinarea efectivă a raportului A/C.

Rezistențele caracteristice f_{ck} determinate pe cilindru sau cub sunt următoarele:

Clasa de rezistență a betonului	C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30
f.ck.cil. N/mm ²	8	12	16	20	25
f.ck.cub. N/mm ²	10	15	20	25	30
Clasa de rezistență a betonului	C30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C50/60
f.ck.cil. N/mm ²	30	35	40	45	50
f.ck.cub. N/mm ²	37	45	50	55	60

- $f_{ck.cil.}$ este capacitate de rezistență la compresiune, testată pe epruvete cilindrice 150/300mm și exprimată în Newtoni pe mm pătrat.
- $f_{ck.cub.}$ este capacitate de rezistență la compresiune, testată pe epruvete cubice cu latura de 150mm și exprimată în Newtoni pe mm pătrat.

9.4.2 Cerințe pentru durabilitate

Pentru a produce un beton durabil care să reziste expunerii la condițiile de mediu concrete din amplasamentul podului și care să protejeze armătura împotriva coroziunii trebuie respectate următoarele cerințe:

- selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât să nu conțină impurități care pot dăuna armăturii;
- alegerea compoziției astfel încât betonul:
 1. să satisfacă toate criteriile de performanță specificate pentru betonul întărit.
 2. să poată fi turnat și compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
 3. să se evite acțiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
 4. să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului înconjurător.
- amestecarea, transportul, punerea în operă și compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segreghe și betonul să realizeze o structură compactă;
- tratarea corespunzătoare a betonului pentru obținerea proprietăților dorite ale betonului și protejarea corespunzătoare a armăturii.

Cerințele de durabilitate necesare protecției armăturii împotriva coroziunii, precum și păstrarea caracteristicilor betonului la acțiunile fizico - chimice în timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate în primul rând de permeabilitatea betonului.

În acest sens gradul de impermeabilitate al betonului va fi stabilit funcție de clasa de expunere în care este încadrat podul. Clasele de expunere sunt conform "Codului de practică" NE 012-2: 2010, tabel 5.1.

Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt:

Adâncimea limită de pătrundere a apei (mm)		Presiunea apei (bari)
100	200	
Grad de impermeabilitate		
P_4^{10}	P_4^{20}	4
P_8^{10}	P_8^{20}	8
P_{12}^{10}	P_{12}^{20}	12

Rezistența la îngheț-dezghet a betonului caracterizată prin gradul de gelivitate funcție de numărul de cicluri de îngheț-dezghet, trebuie să se încadreze în prevederile Tabelului 5.4 din Codul de practica NE 012-2:2010.

Nivelele de performanță la gelivitate a betoanelor sunt:

Gradul de gelivitate al betonului	Număr de cicluri de îngheț - dezgheț
G 50	50
G 100	100
G 150	150

Valoarea de bază a deformației specifice la 28 de zile a betonului datorită contracției, pentru betoane obișnuite în condiții normale de întărire este de 0,25% conform SR EN 1991-1-1:2004.

9.5 CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

9.5.1 Condiții generale

Alegerea componentelor și stabilirea compoziției betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite și verificate de către un laborator autorizat. În absența unor date anterioare se recomandă efectuarea unor amestecuri preliminare. În acest caz, producătorul stabilește compoziția betonului astfel încât să aibă o consistență necesară, să nu segreghe și să se compacteze ușor. Betonul întărit trebuie să corespundă cerințelor tehnice pentru care a fost proiectat și în mod special să aibă rezistența la compresiune cerută. În aceste cazuri, amestecurile de probă ale betonului în stare întărită trebuie să fie supuse încercărilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie să fie durabil, să realizeze o bună protecție a armăturii.

Date privind compoziția betonului

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

- a) Clasa de rezistență;
- b) Dimensiunea maximă a granulei agregatelor;
- c) Consistența betonului proaspăt;
- d) Date privind compoziția betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul și dozajul minim de ciment), funcție de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), condițiile de expunere etc, în concordanță cu prevederile "Codului de practică" indicativ NE 012-2: 2010 și NE 013-02.

Stația de betoane și utilizatorul

Stația de betoane și utilizatorul au obligația de a livra, respectiv de a comanda beton, numai pe baza unor comenzi în care se va înscrie tipul de beton și detalii privind compoziția betonului conform celor de mai sus, programul și ritmul de livrare precum și partea de structură în care se va folosi.

Livrarea betonului trebuie însoțită de un bon de livrare - transport beton.

Compoziția betonului se stabilește și/sau se verifică de un laborator autorizat; stabilirea compoziției betonului trebuie să se facă:

- la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane;

- la schimbarea tipului de ciment și/sau agregate;
- la schimbarea tipului de aditiv;
- la pregătirea executării unor elemente ale podului, care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasă egală sau mai mare de C 20/25.

9.5.2 Proiectarea amestecului

Cerințe privind consistența betonului

Lucrabilitatea reprezintă capacitatea betonului proaspăt de a putea fi turnat în diferite condiții prestabilite și de a fi compactat corespunzător.

Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenței betonului.

Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode:

- Incercare de tasare, conform SR EN 12350-2: 2009;
- Incercare Vebe, conform SR EN 12350-3: 2009;
- Determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4: 2009;
- Incarcarea cu masa de raspandire, conform SR EN 12350-5: 2009;

Cerințe privind granulozitatea agregatelor

Se vor respecta prevederile cap. 6.2.2. din "Codul de practică" NE 012-2: 2010

Cerințe privind alegerea tipului, dozajului de ciment și a raportului A/C

Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în ANEXA I.2 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010.

Raportul A/C este stabilit funcție de condițiile de rezistență impuse betonului.

Valorile orientative sunt date în ANEXA I.4, tabelulu I.4.2. din « Codul de practica » NE 012-2 :2010.

Alegerea compoziției se face prin încercări preliminare urmărindu-se realizarea cerințelor.

Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor

Aditivii și adaosurile vor fi adăugate în amestec numai în asemenea cantități încât să nu reducă durabilitatea betonului sau să producă coroziunea armăturii.

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor ANEXEI I.3 din "Codul de practică" NE 012-2:2010 pe baza instrucțiunilor de folosire, care trebuie să fie în acord cu reglementările specifice sau agrementele tehnice, bazate pe determinări experimentale.

În ANEXELE I.4 și I.5 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 se prezintă recomandările privind stabilirea compoziției betoanelor.

9.6 NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI

9.6.1 Betonul proaspăt

Se vor respecta prevederile NE 012-2:2010, CP 012/1-2007și NE 013-02, cu privire la:

- Consistentă

- Conținutul de ciment și raportul A/C
- Conținutul de aer
- Dimensiunea maximă a agregatelor

9.6.2 Betonul întărit

Rezistența la compresiune

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune N/mm², determinată pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acestea sunt conform tabelului 7.2.1 din "Codului de practică" NE 012-2-2010.

Evoluția rezistenței betonului

În unele situații speciale, este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. În aceste cazuri, epruvetele vor fi păstrate în condiții similare cu cele la care este expusă structura și vor fi încercate la intervale de timp prestabilite. În cazurile în care nu se dispune de epruvete, se vor efectua încercări nedistructive, sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.

Rezistența la penetrarea apei

Valorile caracteristice sunt conform tabelului 7.2.2 din Codul de practică NE 012-2:2010.

Rezistența la îngheț - dezgheț

Valorile caracteristice sunt conform tabelului 7.2.3 din Codul de practică NE 012-2:2010.

Densitatea betonului

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

- betoane ușoare - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) de maxim 2000 kg/m³. Sunt produse în întregime sau parțial prin utilizarea agregatelor cu structură poroasă.
- betoane cu densitatea normală (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2000 kg/m³ dar nu mai mult de 2500 kg/m³.
- betoane grele - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2500 kg/m³.

9.7 PREPARAREA BETONULUI

Personalul implicat în activitatea de producere și control a betonului, va avea cunoștințele și experiența necesare și va fi atestat intern pentru aceste genuri de activități.

Se vor respecta prevederile "Codului de practică" indicativ NE 012-1:2010 iar pentru elementele prefabricate și prevederile Codului de practică NE 013-02.

Stația de betoane este o unitate care produce și livrează beton, fiind dotată cu una sau mai multe instalații (secții) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calității betonului trebuie făcută prin grija producătorului, în conformitate cu metodologia și procedurile stabilite pe baza Legii 10, a calității în construcții din 1995 și a Regulamentului privind certificarea calității în construcții.

Stațiile de betoane vor funcționa numai pe bază de atestat, eliberat la punerea în funcțiune, conform prevederilor "Codului de practică" indicativ NE 012-2-2010.

La dozarea materialelor componente ale betonului, se admit următoarele abateri:

- agregate $\pm 3\%$
- ciment și apă $\pm 2\%$
- adaosuri $\pm 3\%$
- aditivi $\pm 5\%$

Amestecarea și încărcarea în mijlocul de transport

Pentru amestecarea betonului, se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau cu cădere liberă. În cazul utilizării agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cădere liberă.

Prin amestecare trebuie să se obțină o distribuție omogenă a materialelor componente și o lucrabilitate constantă.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră se va face începând cu sortul de agregate cu granulația cea mai mare.

Amestecarea componentelor betonului se va face până la obținerea unui amestec omogen. Durata amestecării depinde de tipul și compoziția betonului, de condițiile de mediu și de tipul instalației.

Durata de amestecare va fi de cel puțin 45 sec. de la introducerea ultimului component.

Durata de amestecare, se va majora după caz pentru:

- utilizarea de aditivi sau adaosuri;
- perioade de timp frigurose;
- utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm;
- betoane cu lucrabilitate redusă (tasare mai mică de 50 mm).

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, la începerea turnării, să fie cuprinsă între 5°C și 30°C.

Durata de încărcare a unui mijloc de transport, sau de menținere a betonului în buncărul tampon, va fi de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb, sau la întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră, este obligatoriu ca toba betonierei să fie spălată cu jet puternic de apă, sau apă amestecată cu pietriș și apoi imediat golită complet.

În cazul betonului deja amestecat (preparat la stații, fabrici de betoane), utilizatorul (executantul) trebuie să aibă informații de la producător în ceea ce privește compoziția betonului, pentru a putea efectua turnarea și tratarea betonului în condiții corespunzătoare, pentru a putea evalua evoluția în timp a rezistenței și durabilității betonului din structură.

Aceste informații trebuie furnizate utilizatorului înainte de livrare, sau la livrare. Producătorul va furniza utilizatorului, la cerere, pentru fiecare livrare a betonului următoarele informații de bază:

- denumirea stației (fabricii) producătorului de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria înregistrării certificatului și conform punctului 9.2.2., actul doveditor al atestării stației din "Codul de practică"- NE 012-2:2010;
- data și ora exactă la care s-a efectuat încărcarea (și dacă este cazul, precizarea orei la care s-a realizat primul contact între ciment și apă);
- numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (m³).

Bonul de livrare trebuie să dea următoarele date:

* Pentru amestecul (compoziția) proiectat (ă);

- clasa de rezistență;
- clasa de consistență a betonului;
- tipul, clasa, precum și dozajul cimentului;
- tipul de agregate și granula maximă;
- tipurile de aditivi și adaosuri;
- date privind caracteristici speciale ale betonului, de exemplu gradul de impermeabilitate, gelivitate, etc. Toate datele privind caracteristicile betonului vor fi notate în conformitate cu prevederile punctului 6.1.1.2. din "Codul de practică"- NE 012-2:2010.

Aceste informații pot proveni din catalogul producătorului de beton, care trebuie să conțină informații cu privire la rezistența și consistența betonului, dozare și alte date relevante privind compoziția betonului.

* Pentru amestecul prescris:

- detalii privind compoziția betonului, de exemplu, conținutul de ciment și tipurile de aditivi sau adaosuri;
- clasa de consistență.

În ambele cazuri, trebuie consemnate în bonul de livrare, data și ora sosirii betonului la punctul de lucru, confirmarea de primire a betonului, temperatura betonului la livrare și temperatura mediului ambiant.

După maximum 30 zile de la livrarea betonului, producătorul este obligat să elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfă.

Rezultatele necorespunzătoare, obținute pentru probele de beton întărit, vor fi comunicate utilizatorului în termen de 30 zile de la livrarea betonului.

Această condiție va fi consemnată obligatoriu în contractul încheiat între părți.

9.8 TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

9.8.1 Transportul betonului

Transportul betonului trebuie efectuat luând măsurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului.

Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Nici un beton pentru structuri nu va fi transportat în mijloace de transport, fără agitatoare.

Durata maximă posibilă de transport depinde în special de compoziția betonului și condițiile atmosferice. Durata de transport se consideră din momentul încărcării mijlocului de transport și sfârșitul descărcării acestuia și nu poate depăși valorile orientative prezentate în tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasa 32,5/42,5 decât dacă se utilizează aditivi întârziatori.

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maximă de transport (minute)	
	cimenturi de clasa 32,5	cimenturi de clasa ≥ 42,5
10° < t ≤ 30°	50	35
t < 10°	70	50

În general, se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între (5 - 30)°C.

În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare măsuri suplimentare precum: stabilirea de către un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în operă și tratare a betonului și folosirea unor aditivi întârziatori eficienți, etc.

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcarea și reîncărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o oră, precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă; în cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 m³ de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute, după care se vor goli complet de apă.

9.8.2 Pregătirea turnării betonului

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5°C și 30°C. În perioada de timp friguros se vor lua măsuri de protecție, astfel încât betonul recent decofrat să se mențină la temperatura de +10°C...+15°C, timp de 3 zile de la

turnare. In toate cazurile se va tine seama si de recomandarile formulate in cap. 15 "Tratarea betoanelor" din NE 012-2:2010.

Executarea lucrărilor de betonare poate să înceapă numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuție;
- sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI;
- au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz); in cazul in care de la montarea la receptionarea armăturii a trecut o perioada indelungata (peste 6 luni) este necesara o inspectare a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant si reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat in Constructii) care va decide oportunitatea expertizarii stării armăturii de catre un expert sau un institut de specialitate si va dispune efectuarea ei ; in orice caz, daca se constată prezența frecventă a ruginii neaderente, armătura - dupa curatire – un trebuie să prezinte o reducere a secțiunii sub abaterea minimă prevăzută in standardele de produs; se va proceda apoi la o noua recepție calitativă.
- suprafețele de beton turnat anterior și întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curățate de pojghița de lapte de ciment (sau de impurități); suprafețele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate și trebuie să aibe rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
- sunt asigurate posibilități de spălare a utilajelor de transport și punere în operă a betonului;
- sunt stabilite, după caz și pregătite, măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenirii unor situații accidentale (stație de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursa suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiții de creare a unui rost de lucru, etc.);
- nu se întrevevede posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.);
- în cazul fundațiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații, astfel încât acestea, să nu se acumuleze în zonele ce urmează a se betona;
- sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în operă și efectuării determinărilor prevăzute pentru betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport;

- este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc condițiile tehnice stabilite și sunt refuzate;

În baza verificării îndeplinirii condițiilor de mai sus, se va consemna aprobarea începerii betonării de către consultant.

Aprobarea începerii betonării trebuie să fie reconfirmată, pe baza unor noi verificări, în cazurile în care:

- au intervenit evenimente de natură să modifice situația constatată la data aprobării (intemperii, accidente, reluarea activității la lucrări sistate și neconservate);
- betonarea nu a început în intervalul de 7 zile de la data aprobării.

Înainte de turnarea betonului trebuie verificată funcționarea corectă a utilajelor pentru transportul local și compactarea betonului.

9.8.3 Reguli generale de betonare

Betonarea unei construcții va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea respectarea strictă a prevederilor prezentului cod și procedurii de execuție.

Betonul va fi pus în lucrare, la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depășirea duratei maxime de transport și modificarea consistenței betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

1. Cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile - care vor veni în contact cu betonul proaspăt - vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului, iar apa ramasă în denivelări va fi înlăturată.
2. Din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face în: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare.
3. Dacă betonul adus la locul de punere în lucrare, nu se încadrează în limitele de consistență admise, sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin folosirea unui superplastifiant.
4. Înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,00 m - în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,00 - și 1,50 m; în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații, etc.).
5. Betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3,00 m, se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betonează.
6. Betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior.

7. Se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută, îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; dacă totuși se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate în timpul turnării.
8. Se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului.
9. Nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului.
10. În zonele cu armături dese, se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului.
11. Se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări.
12. Circulația muncitorilor și a utilajului de transport, în timpul betonării, se va face pe podine astfel rezemate încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt.
13. Betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție.
14. Durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului – în cazul cimenturilor cu adaosuri - și respectiv 1,5 ore în cazul cimenturilor fără adaos.
15. În cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform cap. 13 "Rosturi de lucru" din "Codul de practică"- NE 012-2:2010.
16. Instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului, pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături, este permisă numai după 24 - 48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasa mai mare de 32,5).
17. Betonarea diferitelor elemente de construcție este prezentată în procesul tehnologic aferent proiectului.
18. Armatura și cofrajele pentru o structură trebuie amplasate înainte de turnarea betonului.

19. Betonul nu trebuie turnat in structuri, care reazema pe sol, pana cand pilotii batuti pe o raza de 8 m nu au fost terminati. Daca turnarea betonului trebuie facuta in aceasta zona, inainte de terminarea baterii pilotului, acest beton trebuie turnat cu cel putin 3 zile inainte de permiterea continuarii baterii pilotilor.
20. Toate resturile, rumegusul sau alte materiale trebuie indepartate din cofraje inainte de turnarea betonului.
21. Betonul nu trebuie turnat cand conditiile atmosferice pot deteriora betonul sau impiedica executia corespunzatoare.
22. Succesiunea de turnare a betonului trebuie sa fie asa cum este indicat in plansele de executie.
23. Orice sectiune a betonului care prezinta defectiuni trebuie reparata sau inlocuita.
24. Trebuie evitate segregariile de material si deplasariile de armaturi.
25. Betonul din grinzi trebuie turnat uniform, pe intreaga lungime a grinzii, in straturi orizontale.
26. Turnarea betonului trebuie reglata pentru a controla presiunile exercitate.
27. Pozitionarea dispozitivelor de turnare a betonului trebuie sa fie astfel incat sa nu apara segregari.
28. Jgheburile pentru dirijarea betonului trebuie sa fie de metal, metal acoperit cu plastic, cauciuc sau din alte materiale care nu reactioneaza cu betonul.
29. Jgheburile trebuie tinute curate si fara cruste de beton.
30. Aluminiul sau aliajele de aluminiu care reactioneaza cu betonul nu trebuie folosite pentru jgheaburi.
31. Pentru a evita rosturile vizibile de pe fetele vizibile, suprafata de deasupra a betonului adiacenta cu cofrajul trebuie nivelata cu o mistrie.
32. Turnarile succesive de beton pot fi facute dupa ce turnarea precedenta este completa si rezistenta la compresiune a betonului turnat precedent a atins 14 Mpa, rezistenta determinata pe epruvete luate din santier.

9.8.4 Compactarea betonului

Betonul va fi astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus.

Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc. În general, compactarea mecanică a betonului se face prin vibrare.

Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau șipci, în paralel, după caz cu ciocănirea cofrajelor) în următoarele cazuri:

- introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă.

- Întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare a unui rost.

- se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

În timpul compactării betonului proaspăt, se va avea grijă să se evite deplasarea și degradarea armăturilor și/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atât timp cât este lucrabil.

Detalii privind procedeele de vibrare mecanică sunt prezentate în ANEXA IV.2 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 iar pentru elementele prefabricate și în Codul de practică NE 013-02.

9.8.5 Rosturi de lucru și decofrare

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întrerupere la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatație.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedură de execuție și se vor respecta prevederile "Codului de practică"- NE 012-2:2010 și NE 013-02.

Elementele de construcții pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile "Codul de practică"- NE 012-2:2010.

9.9 TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

9.9.1 Generalități

În vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, zona suprafeței trebuie tratată și protejată o anumită perioadă de timp, funcție de tipul structurii elementului, condițiile de mediu din momentul turnării și condițiile de expunere în perioada de serviciu a structurii.

Tratarea și protejarea betonului trebuie să înceapă cât mai curând posibil după compactare.

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza îndată ce betonul a căpătat o suficientă rezistență, pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită.

Tratarea betonului este o măsură de protecție împotriva:

- uscării premature, în particular, datorită radiațiilor solare și vântului.

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

- antrenării (scurgerilor) pastei de ciment datorită ploii (sau apelor curgătoare);
- diferențelor mari de temperatură în interiorul betonului;
- temperaturii scăzute sau înghețului;
- eventualelor șocuri sau vibrații, care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton - armătură (după întărirea betonului).

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- menținerea în cofraje;
- acoperirea cu materiale de protecție, menținute în stare umedă;
- stropirea cu pelicule de protecție.

9.9.2 Durata tratării

Durata tratării depinde de:

- sensibilitatea betonului la tratare;
- temperatura betonului;
- condițiile atmosferice în timpul și după tratare;
- condițiile de serviciu, inclusiv de expunere, ale structurii.

Se va ține cont de prevederile "Codului de practică"- NE 012-2:2010.

9.9.3 Finisarea suprafețelor de beton

Antreprenorul trebuie să finiseze toate suprafețele de beton, exceptând platformele podului, în conformitate cu cerințele acestor specificații.

Toate suprafețele de beton formate trebuie să fie mai întâi finisate obisnuit.

Suprafețele care necesită o finisare prin slefuire sunt indicate în planșele de execuție.

O suprafață finisată "prin curățire cu pasta de ciment" va fi considerată o alternativă acceptabilă față de o finisare prin slefuire.

Suprafețele de beton care nu sunt finisate prin slefuire trebuie finisate cu drisca.

9.9.3.1 Finisarea obișnuită a suprafețelor

Imediat după îndepărtarea cofrajelor, toate proeminențele fine și iregulare trebuie îndepărtate de pe toate suprafețele.

Cavitățile produse de legăturile cofrajelor și toate golurile, colturile sau marginile rupte și alte defecte trebuie curățate în întregime, saturate cu apă și apoi plombate și rectificat. Mortarul trebuie făcut din ciment și agregate fine amestecate în aceeași proporție ca și în betonul de clasă celui finisat.

Mortarul folosit la rectificări nu trebuie să fie mai vechi de 1 oră.

Toate rosturile de construcție și de dilatare din lucrarea completă trebuie curățate cu atenție de mortar și beton.

9.9.3.2 Finisarea prin slefuire

Cofrajele trebuie să stea în amplasament cel puțin 12 ore, nepunând la socoteală timpul când temperatura este sub 5°C, înainte de a fi îndepărtate pentru a permite o finisare a suprafeței prin slefuire.

Dacă cofrajele sunt îndepărtate înainte ca întărirea să fie completă, pentru aplicarea finisării suprafeței prin slefuire, betonul trebuie ținut umed pe timpul expunerii.

Cand slefuirea este terminata, suprafata trebuie acoperita si pastrata umeda, pana la terminarea perioadei de 72 de ore.

Suprafata betonului ce urmeaza a fi finisata trebuie saturata cu apa.

Locurile cu armatura ramasa descoperita si defectele trebuie apoi tencuite si lasate sa se intareasca.

Suprafata trebuie slefuita cu piatra carborundum, folosind o mica cantitate de mortar. Mortarul trebuie sa fie compus din ciment si nisip fin amestecate in aceleasi proportii, ca si in betonul ce se finiseaza.

Slefuirea trebuie sa continue, pana cand toate urmele de cofraje, proeminente si iregularitati au fost indepartate, toate golurile sunt umplute si a fost obtinuta o suprafata uniforma.

Pasta produsa de aceasta slefuire trebuie lasata pe loc.

Finisarea finala trebuie obtinuta prin slefuirea cu piatra carborund si apa. Aceasta slefuire trebuie continuata pana cand intreaga suprafata are o textura neteda si o culoare uniforma.

Dupa ce finisarea finala este incheiata si dupa ce suprafata s-a uscat, trebuie efectuata o slefuire cu o panza groasa de sac pentru a indeparta pudra ramasa.

9.9.3.3 Finisarea prin curatire cu pasta de ciment

Suprafata care urmeaza a fi finisata trebuie perjata cu perii de sarma, pentru a indeparta laptele de ciment si sedimentele si pentru a sparge gaurile bulelor de ciment. Denivelarile de la rosturile de cofrare trebuie netezite.

Suprafata trebuie umezita si acoperita cu un compus din: o parte ciment si 1,5 parti nisip fin cu suficienta apa pentru a produce o pasta consistenta subtire.

Imediat dupa aplicarea pastei, suprafata trebuie curatita cu un material de pluta sau alt material potrivit. Pasta trebuie sa umple complet toate gaurile si alte iregularitati din suprafata.

Cand pasta ajunge la o plasticitate, ca nu va putea fi scoasa din gauri, surplusul se va indeparta cu o panza de sac.

Cand pasta este complet uscata, suprafata trebuie slefuita viguros cu o panza de sac uscata pentru a indeparta complet orice pasta uscata. Nu trebuie sa ramana nici o pelicula de pasta uscata.

Curatarea pastei de pe suprafata betonului trebuie facuta cand temperatura este de cel putin 5 °C si este in crestere. Toata curatarea de pe suprafata trebuie terminata in aceeasi zi, in care a inceput.

Cimentul pentru pasta trebuie sa fie ciment Portland alb, adaugat atat cat este necesar pentru a produce culoarea dorita.

9.9.3.4 Finisarea cu drisca

Suprafetele de beton expuse trebuie finisate cu un dispozitiv din lemn. Trebuie suficient beton in exces, mentinut in fata dispozitivului de finisare, asa incat agregatele sa fie fortat sa apara in suprafata.

Suprafata trebuie in intregime lucrata cu o drisca de lemn, pentru a produce o suprafata neteda si fin rugoasa.

Marginile, colturile si rosturile trebuie finisate cu atentie, cu unelte adecvate.

9.10 CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Acest capitol prevede măsurile minime obligatorii necesare controlului execuției structurilor din beton și beton armat. Controlul cuprinde acțiunile și deciziile esențiale, ca și verificările ce trebuie făcute în conformitate cu reglementările tehnice specifice, pentru a asigura satisfacerea tuturor cerințelor specifice.

Controlul calității lucrărilor se referă la:

- Control interior (executat de către producător si /sau executant);
- Control exterior (executat de către un organism independent);
- Control de conformitate (executat de organisme independente autorizate pentru efectuarea activității de certificare a calității produselor folosite)

Procedeele de control a calității in constructii constau in controlul producției si execuției.

Aceasta include:

- controlul preparării betonului;
- controlul punerii în operă a betonului;
- verificările rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt și pe betonul întărit.

Determinările și metodologia de efectuare a acestora precum și criteriile de conformitate, sunt conform „codului de practică”, indicativ NE 012-2:2010.

9.11 EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ, PRIN PROCEDEE SPECIALE

La executarea lucrărilor supuse unor acțiuni deosebite, se folosesc:

- betoane rezistente la penetrarea apei;
- betoane cu rezistență mare la îngheț - dezgheț și la agenți chimici de dezghețare;
- betoane rezistente la atacul chimic;
- betoane cu rezistență mare la uzură.

De asemenea o serie întreagă de elemente ale podurilor, se execută prin procedee speciale și anume:

- turnarea betonului sub apă;
- betoane turnate prin pompare;
- betoane turnate în cofraje glisante;
- betoane ciclopiene.

Pentru aceste betoane cu proprietăți speciale și procedee speciale, se vor respecta prevederile din "Codul de practică" NE 012-2:2010.

9.11.1 Turnarea betonului sub apa

Betonarea sub apa trebuie sa fie aprobata de inginer.

Betonul turnat sub apa trebuie sa aiba proprietati speciale in stadiile de proaspat si intarit, consistenta necesara pentru a putea fi pus usor in opera, structura densa chiar si fara compactare, precum si sa nu segreghe.

Continutul de ciment trebuie sa creasca cu 10 procente.

Betonul trebuie turnat, astfel incat sa formeze o masa compacta.

Turnarea betonului se face numai in incinte cu apa statatoare.

Pentru a nu se solubiliza sau segreghe, betonul se poate turna prin tuburi. Turnarea prin tuburi fixe sau mobile trebuie sa se faca continuu, capatul inferior al tubului trebuie sa fie imersat in beton pe minim 40 cm in cazul caderii libere a betonului prin tuburi si pe cca. 100 cm in cazul pomparii acestuia.

9.11.2 Betonarea pe timp friguros

Urmatoarele cerinte trebuie sa guverneze turnarea betonului cand temperatura mediului este mai mica de 5°C.

Temperatura betonului nu trebuie sa fie mai mica de 10°C imediat dupa ce a fost turnat.

Betonul nu se va pune in opera in cazul in care exista parti ale cofrajelor inghetate sau acoperite cu zapada.

Este obligatorie compactarea tuturor betoanelor turnate pe timp friguros prin vibrare mecanica.

Temperatura betonului nu trebuie sa coboare sub temperatura de inghet, inainte de a atinge un nivel de intarire corespunzator unei rezistente de 50 daN/cmp.

Metodele de tratare a betonului pe timp friguros constau in:

- conservarea caldurii prin protectia elementelor de beton cu materiale termoizolante, in scopul mentinerii temperaturii de turnare si caldurii data de hidratarea cimentului;
- pastrarea betonului in spatii incalzite.

Antreprenorul trebuie sa-si asume toate riscurile, in legatura cu turnarea betonului pe timp friguros si permisiunea data de Inger pentru turnarea betonului in aceasta perioada nu il absolve, in nici un fel, pe Antreprenor de responsabilitatea pentru rezultate nesatisfacatoare. Orice beton care prezinta deteriorari din cauza inghetului trebuie respins.

10 CAPITOLUL 10. SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT

10.1 GENERALITĂȚI

Prezentul capitol se refera la executia si amplasarea elementelor din beton precomprimat, montarea completa, in suprapstructura podurilor. Aceste lucrari se refera la elemente precomprimate, atat prin pretensionare, cat si prin post-tensionare. Elementele prefabricate vor fi introduse în structuri, numai dacă sunt însoțite de certificate de calitate.

La montarea elementelor prefabricate se impune indentificarea acestora, si intocmirea unei Registru de montare a elementelor prefabricate si schita de montaj pentru elementele prefabricate de dimensiuni mari furnizate de catre producator cu elemnte de intentificare.

Elementele prefabricate mici (borduri, casiuri, rigole carosabile, santuri etc) nu intra in acesta categorire.

Documente de referință

NE 012-2:2010	Codul de practică pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat
NE 013/2002	Cod de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat
CP 012/1-2007	Cod de practica pentru producerea betonului
STAS 6657/2 - 89	Elemente prefabricate de beton, beton armat si beton precomprimat. Reguli si metode de verificare a calitatii.
STAS 7721 - 90	Tipare metalice pentru elemente prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat. Conditii tehnice de calitate
SR EN ISO 1101: 2013	Specificatii geometrice pentru produse.
STAS 7009 - 79	Constructii civile. Tolerante si asamblari in constructii. Terminologie.
C 56/2002	Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de instalatii aferente constructiilor
C 149 - 87	Instrucțiuni tehnice privind procedee de remediere a defectelor pentru elemente de beton si beton armat
C 16 - 84	Normativ pentru executarea lucrărilor pe timp friguros.
Legea nr.10/1995	Legea privind calitatea în construcții
HGR 766 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții	Anexa 5: Regulament privind agrementul tehnic pentru produse, procedee si echipamente noi in constructii Anexa 7: Regulament privind certificarea de conformitate a calitatii produselor utilizate in constructii

Toate standardele si normele in vigoare mentionate de acest caiet de sarcini.
Lista nu este limitativa.

10.2 Cofraje, tipare, sustineri pentru cofraje

Cofrajele, tiparele și susținerea lor utilizate la lucrările din beton precomprimat, se vor executa numai pe baza unor desene de execuție, întocmite în unități specializate în conformitate cu prevederile din STAS 7721 - 90 "Tipare metalice pentru elemente prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat. Condiții tehnice de calitate".

În cazul grinzilor executate din tronsoane mari, cu rosturi umede, proiectul trebuie să cuprindă detaliile necesare de cofrare a rosturilor. Antreprenorul are obligația să întocmească aceste detalii și să le prezinte beneficiarului spre aprobare.

10.3 Armături

DATE GENERALE

Armătura nepretensionată pentru elementele din beton precomprimat, va cuprinde caracteristicile stabilite prin SR 438-1:2012 "Oțel laminat la cald. Mărci și condiții tehnice generale de calitate" și SR 438-2:2012 "Sârmă rotunda trefilată".

Domeniul de utilizare, dispozițiile constructive și modul de executare al acestor armături vor corespunde indicațiilor din Capitolul "ARMATURI" al prezentului Caiet de sarcini și "Codului de practică"- NE 012-2:2010 și NE 013-2002.

Înlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru, dar cu aceeași secțiune totală, se va face numai cu acordul consultantului și proiectantului.

Folosirea armăturilor de pretensionare din import, se va face pe bază de agrement tehnic, conform "Ghidului privind metodologia de agrementare a armăturilor pentru precomprimări utilizate la construcții civile, industriale și speciale - GAT 253 (MLPTL)". În absența unor date privind lungimea de transmitere (l_t) și de ancorare (l_a), acestea se vor determina de un laborator autorizat, cu respectarea normelor românești și cu luarea în considerare a normelor naționale din țara de origine a oțelului, în cazuri speciale.

Armătura ce intră în alcătuirea cablurilor de precomprimare va fi alcătuită din sârme pentru beton și beton precomprimat calitatea I, având caracteristicile conform STAS 6482/1-73 și STAS 6482/2-80.

Sârma se aprovizionează în colaci cu diametrul minim de 2,00 m. Fiecare colac de sârmă SBP va avea etichetă metalică care să conțină, printre altele, numărul colacului, al lotului, calitatea și poansonul C.T.C. al fabricii și certificatul de calitate al uzinei.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere și numărul de îndoiri alternate) pentru fiecare colac în parte, iar pentru 10% din numărul colacilor, determinarea limitei de curgere lentă, a alungirii relative la rupere și a numărului de torsiuni la

care se rupe sârma. Aceste caracteristici se determină pe câte o epruvetă luată de la fiecare capăt al colacului.

Caracteristicile geometrice, chimice și tehnologice ale armăturilor pretensionate vor corespunde prevederilor din:

- STAS 6482/2-80 "Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă netedă";
- STAS 6482/3-80 "Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă amprentată".
- STAS 6482/4-80 "Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Toroane".

Sârmele care prezintă corodări pronunțate sau adâncituri nu vor fi folosite la alcătuirea fasciculelor.

Cablurile de sârma ușor ruginite vor fi curățate de rugină cu peria de sârmă, înainte de a fi puse în operă.

MANIPULARE, TRANSPORT ȘI DEPOZITARE

La transportul și depozitarea produselor din oțel destinate utilizării ca armături pretensionate, se vor respecta prevederile prezentate în continuare:

Transportul se va efectua în vagoane închise sau în autocamioane, prevăzute cu prelate; aceste vehicule vor fi în prealabil curățate de resturi, care ar putea produce fenomene de coroziune sau de murdărire a oțelului și în mod special de produse petroliere (vaseline, uleiuri, etc.).

Depozitarea se va face pe loturi și diametre, în spații închise, ventilate corespunzător, pe suporturi care să prevină contactul cu pardoseala sau cu materiale corozive. Modul de amplasare va permite accesul la fiecare stivă, pentru controlul periodic.

În cazul spațiilor de depozitare fără agresivitate sau cu agresivitate foarte slabă și în care umiditatea este sub 60%, nu se iau măsuri suplimentare de protecție.

Pentru colacii și tamburii prevăzuți cu ambalaje speciale de protecție, aplicate în uzină, se va da o deosebită atenție ca, la transport, manipulare și depozitare, ambalajul să nu fie deteriorat; dacă s-a produs deteriorarea ambalajului, se vor respecta în continuare prevederile pentru armătura neprotejată. Periodic, se va verifica, pe colaci de probă, eficiența ambalajului pentru condițiile efective de depozitare.

La transportul, manipularea și depozitarea oțelurilor, se vor lua măsurile necesare pentru a preveni:

- zgârierea, lovirea sau îndoirea;
- murdărirea cu pământ, materii grase, praf, s.a.;
- contactul cu materialul incandescent provenind de la activități de sudare, de tăiere sau de încălzire cu flacăra aparatelor de sudare autogenă;

- acoperirea prelungită cu diverse materiale care pot menține umezeala.

Barele vor fi livrate în formă rectilinie și vor fi manipulate, transportate și depozitate astfel încât să-și păstreze forma. Eventualele prelucrări de la capete se vor proteja prin manșoane sigure, împotriva degradărilor mecanice sau din coroziune.

PREGĂTIRI PENTRU CONFECTIONAREA ARMĂTURII PRETENSIONATE

În cadrul lucrărilor pregătitoare, sunt incluse următoarele operații:

Verificarea existenței certificatului de calitate al lotului de oțel, din care urmează a se executa armătura; dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport și depozitare - semnalate de existența ruginii, murdăriei, deformării, ș.a. - se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din standardele de produs de către unitatea de producție sau un laborator autorizat, pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armăturilor. În toate cazurile de incertitudine asupra aprecierii stării de coroziune și a consecințelor acesteia, se va cere avizul unui institut de specialitate.

Suprafața oțelului se va curăța de impurități, de stratul de rugină superficială neaderentă și se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje a betonului sau mortarului de injectare.

Armăturile care urmează să fie tensionate simultan vor proveni, în limita posibilităților, din același lot.

Porțiunile de armătură care au suferit o îndoire locală, rămânând deformate, nu se vor utiliza, fiind interzisă operația de îndreptare.

Porțiunile de armătură pretensionată (sârme, toroane), care au fost ciupite de arcul electric al aparatului de sudură, se vor îndepărta.

Barele de oțel superior, care în timpul transportului sau al depozitării au suferit o ușoară deformare (sub 5 cm/m) se vor îndrepta mecanic, la temperatura mediului ambiant, dar cel puțin +10°C.

Se va evita rebobinarea sârmelor și toroanelor, în diverse scopuri tehnologice, la diametre de rulare mai mici decât cele de livrare.

Pentru cazul în care controlul efortului de pretensionare se face și prin alungirea armăturii, este necesară cunoașterea valorii modulului de elasticitate al armăturii.

Pentru armături pretensionate individual, modulul de elasticitate se va determina de către un laborator de specialitate, în conformitate cu prevederile ST 009-05.

În cazul fasciculelor postîntinse, specificate în Anexa 4 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 partea B, se va considera un modul de elasticitate global egal cu $1,92 \times 105 \text{ N/mm}^2$ limitele de variație putând fi de $\pm 2\%$. Pentru alte tipuri de fascicule, acest modul de elasticitate va fi indicat de elaboratorul tipului de fascicul respectiv sau se va determina de către laboratoarele de încercări autorizate. La construcții importante sau în cazul în care sunt condiții

adecvate (fascicule cu trasee rectilinii sau cu curburi constante), se recomandă ca valoarea reală a modului de elasticitate global să se determine pe șantier, odată cu determinarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

Se vor asigura dispozitivele de derulare și debitare care corespund tipului de armătură ce urmează a se confecționa, în ceea ce privește precizia la lungime și la înclinarea secțiunilor de tăiere (mai exigente, de exemplu, în cazul armăturilor la care se realizează bulbi la capete).

CONFEȚIONAREA ȘI POZIȚIONAREA ARMĂTURII PREÎNTINSE

Modul de confecționare și poziționare a armăturii preîntinse, precum și a celorlalte armături și piese înglobate, după caz, va face de regulă obiectul proiectului tehnologic al elementului din beton precomprimat.

Tăierea la lungime se va face astfel încât să nu se producă deformări ale secțiunii de tăiere, care să împiedice introducerea armăturii prin ecranele de distanțare în blocajele de inventar ale instalațiilor de pretensionare sau alte operații tehnologice. La debitare, se recomandă să se elimine zonele de toron în care s-a înădădit una din sârmele componente, dacă aceste zone pot fi identificate.

Se va acorda o atenție deosebită evitării murdării armăturilor prin contactul cu porțiunile unse ale pereților tiparelor sau ale platformelor de turnare.

Abaterile la poziționare, în secțiunea elementului, a armăturilor pretensionate, nu vor depăși 3 mm, față de poziția din proiect, dacă nu se specifică altfel. Referitor la grosimea stratului de beton de acoperire a armăturilor preîntinse, se evidențiază faptul că nu sunt permise toleranțe negative.

Pentru așezarea și păstrarea armăturilor preîntinse în poziția din proiect, se vor utiliza ecrane metalice de distanțare. În tehnologia de stand, unele din aceste ecrane sunt fixe și altele deplasabile. Diametrul găurilor din ecrane va fi mai mare decât diametrul armăturii preîntinse cu 1 - 2 mm, în cazul sârmelor și cu 2 - 3 mm, în cazul toroanelor.

Dispozitivele de blocare la capetele standului, respectiv ale tiparelor metalice, se vor plasa astfel încât devierea maximă a armăturii de la ultimul distanțier să nu depășească panta de 1/10.

Pentru a permite aranjarea în poziție a armăturilor nepretensionate, se admite pretensionarea în două etape.

Forța de pretensionare din prima etapă se va stabili în funcție de tehnologia de execuție adoptată, dar nu va depăși 40% din forța de control prescrisă. Armăturile nepretensionate se vor monta, poziționa și lega cu sârmă neagră moale, iar după efectuarea acestor operații, se poate trece la pretensionarea definitivă pentru realizarea forței de control.

Nu se admit sisteme de poziționare a armăturilor pretensionate sau nepretensionate, la care piesele metalice ajung la fața betonului.

La armăturile preîntinse, realizate sub formă de bare îmbinate prin manșoane filetate, tronsoanele de bare vor fi marcate și montate în succesiunea verificată în prealabil, iar lungimile de infiletare se vor verifica înainte de pretensionare.

Dacă se utilizează dispozitive de îmbinare a armăturii, acestea vor fi amplasate astfel încât să permită alungirea liberă a armăturii și să nu antreneze tiparele în timpul pretensionării.

Dispozitivele respective vor avea capacitatea de rezistență cel puțin egală cu 92% din forța de rupere a armăturii îmbinate.

CONFECTIONAREA ARMĂTURII POSTÎNTINSE

La tăierea sârmelor, toroanelor sau barelor în vederea confecționării armăturii postîntinse, se vor utiliza scule și dispozitive care nu deformează extremitățile acestora, pentru a nu produce deteriorarea tecilor la introducerea armăturii în canale, precum și pentru a permite efectuarea corectă a unor operațiuni ulterioare (realizarea bulbilor, montarea unor dispozitive de avans, ș.a.).

Se vor lua toate precauțiile necesare pentru ca oțelul să nu fie murdărit cu pământ, materii grase, ș.a, să nu fie îndoit sau zgâriat în timpul operațiilor de tăiere și confecționare.

La fasciculele la care sârmele se blochează în ancoraje, înainte de pretensionare, nu este necesară îndepărtarea protecției temporare.

La celelalte tipuri de fascicule, protecția temporară se va păstra numai dacă este imperios necesară datorită mediului de lucru coroziv, precum și dacă sârmele vor putea fi degresate în zona de prindere în prese și în ancorajele definitive.

Măsurile minime care trebuie avute în vedere, la confecționare și poziționare, pentru a se evita degradarea protecțiilor definitive ale armăturilor, vor fi indicate de producătorul armăturilor sau de proiectant, prin caietul de sarcini, executantul urmând a le adapta și completa în funcție de tehnologiile de lucru utilizate.

Fasciculele, ca și toroanele individuale, se execută în ateliere centrale permanente ale unităților specializate în lucrări de beton precomprimat, în ateliere temporare de șantier sau prin împingerea directă, în canale, a armăturii derulată progresiv din colac și tăierea succesivă la lungime (dacă procesul aplicat permite această operație).

Dotarea atelierelor va depinde de capacitatea medie de producție, precum și de tipul fasciculelor ce urmează a se realiza. În "Anexa 5" din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 Partea B, sunt prezentate caracteristicile unor utilaje care pot intra în dotarea atelierelor de confecționare a fasciculelor având caracteristicile prezentate în "Anexa 4" din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 Partea B sau similare acestora.

Fasciculele și toroanele individuale, executate în ateliere centrale, vor fi însoțite, la livrare, de un certificat de calitate care va conține, în mod obligatoriu, numărul certificatului de calitate al sârmelor din care au fost confecționate fasciculele, respectiv al toronului.

Lungimea de tăiere a sârmelor care alcătuiesc fascicule de tipul celor din "Anexa 4" din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 Partea B, se va determina prin adăugarea la lungimea fasciculului măsurată între suprafețele de rezemare ale ancorajelor, a lungimilor minime indicate la pct. 25 și 26 din tabelul din anexă. Dacă tăierea urmează să se facă cu aparatul de sudură, se vor adăuga încă minimum 30 mm (zona influențată de temperatură).

Fasciculele din sârme paralele (anexa 4), ancorate în secțiune circulară (ancoraje tip inel - con), se realizează fără elemente de ordonare (resort sau rozete ștanțate).

Asamblarea sârmelor sub formă de fascicul, se va face prin legături de sârmă moale de 1,5 mm diametru la capete și la distanța de circa 200 mm. Se recomandă ordonarea sârmelor, continuă, cu sârmă de circa 1 mm diametru. Legăturile de sârmă intermediare se pot elimina sau reduce ca număr, prin răsucirea elicoidală a fasciculului, cu un pas de circa 250 mm. Toate legăturile de sârmă vor avea capetele îndoite spre interiorul fasciculului, pentru a nu împiedica introducerea lor în teci.

Pentru fascicule de alte tipuri decât cele din anexa 4, din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 Partea B, datele (condiții, criterii de performanță) privind confecționarea armăturilor postîntinse trebuie prevăzute în proiect (caiet de sarcini), pe baza datelor din agreementul tehnic.

În cazul în care pe șantier se utilizează fascicule din loturi diferite de SBP, este necesar să se prevadă marcări corespunzătoare iar depozitarea să se facă pe tipuri de fascicule.

Pentru transport și depozitare, fasciculele neintroduse în teci pot fi rulate cu dispozitive manuale sau mecanice (anexa 5 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010). Diametrul de rulare se recomandă să fie de minimum 2100 mm, în cazul fasciculelor executate din sârmă cu diametrul de 5 mm și de minimum 2300 mm, în cazul sârmelor cu diametrul de 7mm.

Se pot rula și fascicule introduse în țevi de polietilenă; în acest caz, diametrul de rulare va fi determinat de rigiditatea țevii și a numărului de sârme din fascicul, stabilindu-se prin încercări.

Diametrul de rulare a fasciculelor în teci speciale din tablă, procurate din import, va fi indicat de producător sau de elaboratorul procedurii de precomprimare care le utilizează.

REALIZAREA CANALELOR PENTRU ARMĂTURI POSTÎNTINSE

Canalele în care se introduc armături postîntinse se execută conform prevederilor din proiect, prin înglobarea unor teci flexibile din tablă de oțel, țevi din material plastic sau din oțel cu pereți subțiri. Pentru procedeele indicate în "Anexa 4", canalele (care pot fi "căptușite" sau "necăptușite") se vor realiza conform datelor din "Anexa 4 și 6" din "Codul de practică"- NE 012- 2:2010 Partea B și a planurilor de detaliu.

Canalele și tecile aferente procedurilor de precomprimare, utilizate în țară, trebuie să răspundă următoarelor cerințe principale:

- asigurarea obținerii razelor de curbură în concordanță cu prevederile proiectului;

- asigurarea protecției armăturii pretensionate împotriva coroziunii; în acest sens, este interzisă utilizarea tablei zincate la fabricarea tecilor;
- rigiditatea transversală a tecilor va trebui să fie în concordanță cu solicitările provenite din etapele de execuție; grosimea tablei va fi de minimum 0,2 mm pentru tecile de diametru mic și se va spori până la 0,6 mm pentru diametrele mari;
- raportul dintre diametrul canalului și cel al fasciculului trebuie să permită introducerea armăturii pretensionate și injectarea în bune condiții a suspensiei de ciment; diametrul interior al tecii trebuie să fie cu minimum 10 mm mai mare decât cel al fasciculului iar aria secțiunii interioare a tecii va fi de cel puțin două ori mai mare decât cea a armăturii;
- asigurarea realizării unor legături bune cu trompetele, în zonele de capăt;
- asigurarea etanșeității, în sensul împiedicării pătrunderii apei în interior;
- asigurarea corespunzătoare a marcării, ambalării, manipulării, transportului și depozitării.

Utilizarea tecilor din material plastic este permisă numai la elementele care nu se calculează la oboseală și cu condiția ca în exploatare, temperatura să nu depășească +40°C. De asemenea, în cazul acestor teci, nu se va utiliza tratamentul termic pentru întărirea betonului. Dacă tecile din material plastic prezintă ondulații transversale la interior și exterior, se poate renunța la restricția privind elementele calculate la oboseală.

Înlocuirea tipului de canal/teacă prevăzut în proiect, se va putea face numai cu avizul proiectantului.

Se vor utiliza teci cu rigiditate transversală sporită, în cazul unor condiții mai grele de execuție în ceea ce privește pozarea acestora, introducerea fasciculelor, turnarea și compactarea betonului, ș.a.

De asemenea, se vor utiliza teci mai rigide și cu un număr cât mai redus de îmbinări, când grosimea stratului de acoperire cu beton sau alte condiții, nu permit intervenția ulterioară pentru deblocarea zonelor de teacă obturate la betonare.

Racordurile (teurile) pentru injectare și pentru aerisire, amplasate în conformitate cu prevederile din capitolul 8 al "Codului de practică"- NE 012-2:2010 Partea B și a detaliilor din planurile de execuție, vor fi racordate la tecile ce căptușesc canalul, astfel încât să nu reducă din diametrul interior al acestuia. O soluție posibilă este utilizarea unui manșon sau semimanșon, prevăzut cu țevă pentru injectare/aerisire, aplicat peste teacă; găurirea acestuia se va face înainte de injectare cu o unealtă adecvată, introdusă prin țevă.

În elementele realizate din tronsoane, racordurile pentru injectare/aerisire pot fi amplasate în rosturile dintre tronsoane.

Toate îmbinările între teci trebuie asigurate împotriva deplasărilor relative, în timpul diverselor operații tehnologice (introducerea fasciculelor, betonare, etc.). În acest scop, se pot utiliza manșoane exterioare similare tecilor, manșoane fixate cu bandă adezivă sau alte sisteme sigure.

Asamblarea cu mufă (mamă - tată) a tecilor din material plastic, se va face în același sens pe toata lungimea canalului, pentru a ușura introducerea fasciculelor (dinspre partea tată).

În lipsa datelor de proiect, abaterile la poziționarea tecilor față de traseul din proiect, se vor încadra în următoarele limite:

a) pe direcția înălțimii elementului (h):

- pentru înălțimi până la 200 mm (*) $\pm 0,02h$
- pentru înălțimi cuprinse între 200 și 1000 mm ± 5 mm
- pentru înălțimi mai mari ca 1000 mm ± 10 mm

b) pe direcția lățimii elementului:

- pentru lățimi până la 200mm (*) ± 5 mm
- pentru lățimi cuprinse între 200 și 1000 mm ± 10 mm
- pentru lățimi mai mari ca 1000 mm ± 20 mm

*) Pentru tecile aflate la marginea secțiunii elementului, aceste abateri vor fi considerate pe direcția respectivă, fără valorile negative.

În cazul mai multor fascicule, depășirea abaterilor individuale, cu excepția celor de la marginea secțiunii, pot fi admise dacă rezultanta centrelor de greutate ale canalelor se încadrează între aceste limite.

În cazul canalelor din tronsoane ce se vor asambla, abaterile la capetele aferente unui rost nu vor depăși ± 3 mm, pentru traseul aceluiși canal. Pentru diferențe între diametrul fasciculului și cel al canalului, mai mari de 15 mm, sau rosturi mai late de 100 mm, abaterile nu vor depăși ± 5 mm.

Dispozitivele de poziționare a tecilor vor fi realizate și amplasate conform prevederilor proiectului sau detaliilor întocmite de executant și avizate de proiectant.

Dispozitivele pot fi independente sau combinate cu elementele componente ale armăturii nepretensionate, cu condiția ca abaterile de montaj ale acestora, să nu influențeze defavorabil precizia de poziționare a tecilor.

Distanțele între punctele de rezemare vor fi cuprinse între 500 și 1500 mm, în funcție de rigiditatea longitudinală a tecilor. La tecile extrase, distanța poate fi sporită până la 2000 mm.

Distanțe mai mari se pot utiliza pe bază experimentală.

Este obligatorie amplasarea de dispozitive de poziționare în secțiunile de schimbare a curburii traseului.

Elementele orizontale, pe care reazemă tecile, vor fi realizate din bare OB 37, platbande, profile, alese în funcție de rigiditatea transversală a tecilor. În mod curent, folosirea barelor OB

37 cu diametrul 10 - 14 mm este satisfăcătoare. La tecile din tablă cu falț sau din polietilenă, fără fascicule în timpul betonării, suprafața de rezemare a tecii pe distanțier va fi mai mare, pentru a se evita deformarea transversală.

Dispozitivele de poziționare trebuie să împiedice și deplasarea ascendentă a ansamblului teacă - fascicul, datorită efectului de flotare a acestuia, la betonare și vibrație.

Nu se admit dispozitive de poziționare a tecilor la care piesele metalice ajung la fața betonului.

În zonele de capăt, axa canalelor (căptușite sau necăptușite) va fi perpendiculară pe suprafața de rezemare a ancorajelor, pe lungimea prevăzută în proiect sau în specificațiile procedurilor de precomprimare. Pentru procedurile din "Anexa 4", lungimea respectivă este de 400 mm.

MONTAREA ARMĂTURILOR POSTÎNTINSE

În cazul canalelor căptușite cu teci din tablă, conform tabelelor 6.1. și 6.2. din "Anexa 6" ale "Codului de practică"- NE 012-2:2010 "Partea B" sau din material plastic, se recomandă ca fasciculele să fie montate înainte de betonare, sporind astfel rigiditatea transversală și longitudinală a tecilor.

De asemenea, în anotimpurile reci și cu umiditate ridicată, se vor adopta (în cazul în care este necesar) alte procedee de sporire a rigidității tecilor (bare sau țevi din oțel, țevi din material plastic de diametru mai mic, ș.a.), fasciculele introducându-se ulterior.

Introducerea ulterioară a fasciculelor se poate face prin împingere sau prin tragere.

Capătul de avans al fasciculului va fi prevăzut cu o piesă de formă conică, ancorată de sârmele fasciculului.

Varianta de montare a fasciculelor prin împingerea în canal, în mod succesiv, a elementelor componente derulate direct din colac, se va aplica în cazul toroanelor, capătul de avans

protejându-se cu o piesă conică. Acest procedeu impune ca toronul să poată fi derulat de la

interiorul colacului.

Înainte de închiderea cofrajului, este necesar să se verifice starea și poziția tecilor, acestea

conținând un punct de staționare pentru care se va încheia un proces - verbal pentru lucrări ascunse, în ceea ce privește:

- încadrarea în abateri a traseului realizat, față de prevederile proiectului;
- deformațiile parazitare (șerpuirea) în plan orizontal sau vertical, între punctele de susținere, aceste deformații putând introduce frecări suplimentare de care nu s-a ținut seama la proiectare;
- deteriorări (străpungeri, crăpături, deșirări) nereparate ale tecii;

- puncte insuficient etanșate la îmbinări între teci;
- montarea racordurilor pentru injectare și pentru aerisire.

În cazul în care se constată neconformități, se vor face remedierile necesare.

În perioada dintre montarea armăturii în canale și până la începerea operațiilor de pretensionare și injectare, în scopul prevenirii pătrunderii apei în canale și a coroziunii, este obligatoriu să se protejeze extremitățile aparente ale fasciculului (cu carton bitumat, teci din material plastic, ș.a.) și să se etanșeze zona de ieșire a fasciculului din canal.

Pregătirea pentru confecționarea armăturilor pretensionate, confecționarea armăturii întinse, realizarea canalelor pentru armătura postîntinse și montarea armăturilor postîntinse se vor realiza în conformitate cu cap. 3 din NE 012-2:2010 Partea B, Beton precomprimat.

10.4 ANCORAJE, BLOCAJE

Ancorajele și sistemele de blocare pentru precomprimare sunt de regulă considerate ca parte componentă a procedurii de precomprimare, împreună cu armătura pretensionată utilizată.

Ancorajele pentru armături postîntinse și blocajele pentru armături preîntinse, vor avea capacitate de rezistență cel puțin egală cu forța caracteristică de rupere a armăturii pretensionate, fără deformații semnificative ale pieselor componente.

Ancorarea fasciculelor cuprinse în anexa 4 se face cu ancorajele indicate în anexa 7 ale "Codului de practică"- NE 012-2:2010 Partea B.

Alte tipuri de ancoraje și sisteme de blocare se utilizează pe bază de agrement tehnic.

Ancorajele cu buclă și dorn (Anexa 7 - fig. 7.6. din "Codul de practică"- NE 012-2:2010, Partea B) nu vor fi utilizate la elementele supuse fenomenului de oboseală.

Se recomandă ca ancorajele cu buclă și dorn să fie introduse în locașuri speciale, umplute cu beton sau mortar pentru protecție, peste care se aplică beton de monolitizare, care trebuie să fie bine ancorat de capătul elementului și armat corespunzător.

Ancorarea armăturilor preîntinse se va realiza cu blocaje omologate sau având agrement tehnic, corespunzător diverselor tipuri de armături.

În cazul utilizării toroanelor individuale ca armături postîntinse, se vor folosi ancoraje (blocaje) fără sensibilitate la coroziune.

Ancorajele pentru fascicule alcătuite din SBP Ø 7mm, bazate pe formarea de bulbi la capetele sârmelor, vor trebui să îndeplinească următoarele condiții de acceptare, în ceea ce privește bulbii:

- diametrul $10,6 \pm 0,3$ mm
- înălțimea $7 \pm 0,3$ mm
- excentricitate max. 0,3 mm
- suma deschiderii fisurilor max. 1,5 mm
- cel mult două fisuri înclinate cu mai mult de 30° față de ax;

- nici o fisură înclinată cu mai mult de 60° față de ax;

Se acceptă fascicule la care cel mult 5% din numărul de bulbi nu îndeplinesc condițiile.

Sistemele de ancorare a fasciculelor, prin înglobarea unuia din capete în beton, se vor putea utiliza și fără omologare, pe bază de experimentări, executate de un institut de specialitate sau laborator autorizat/acreditat pentru încercări în acest domeniu și avizul expertului (specialist în domeniu).

Părțile componente ale ancorajelor și blocajelor vor fi manipulate și păstrate în condiții care să evite deteriorarea sau coroziunea.

Pe baza unor verificări periodice, se vor îndepărta blocajele care nu mai corespund, în ceea ce privește siguranța ancorării armăturilor preîntinse și încadrarea în valorile limită ale lunecărilor la blocare.

10.5 Cerințe și criterii de performanță privind betonul pentru elemente / structuri din beton precomprimat

Betonul folosit la realizarea elementelor/structurilor din beton precomprimat trebuie să îndeplinească următoarele cerințe specifice:

- asigurarea unei clase minime:

* C 20/25 în cazul elementelor cu armături pretensionate, alcătuite din bare având $R_{p0.2}$ 590 N/mm² și R_m 890 N/mm²;

* C 25/30 în cazul elementelor cu armături pretensionate trefilate (sârme, toroane, lițe).

- asigurarea unor caracteristici de contracție și curgere lentă, cât mai reduse, pentru ca pierderile de tensiune în armăturile pretensionate să fie cât mai reduse.

- un conținut de clor sub 0,2% (raportat la masa cimentului) datorită acțiunii corozive a clorului asupra armăturii pretensionate; de asemenea, trebuie evitată folosirea aditivilor în soluție ce conțin cloruri în cantitate mai mare decât apa potabilă.

- asigurarea unei compactități corespunzătoare și continue în toată masa elementului (structura).

Pentru punerea în operă și tratarea betonului, se vor avea în vedere și următoarele prevederi specifice:

a) În cazul în care, pentru compactarea betonului, se utilizează pervibratoare, se vor lua următoarele măsuri pentru evitarea contactului dintre pervibrator și armăturile pretensionate sau tecile pentru formarea canalelor:

- punctele de introducere a pervibratoarelor se vor marca prin repere vizibile;

- în punctele în care se introduce pervibratorul, se recomandă a se prevedea dispozitive constructive speciale (de exemplu: carcase metalice, etrieri și bare), care să împiedice contactul pervibratorului cu tecile pentru armăturile postîntinse;

b) Se va acorda o deosebită atenție la compactarea betonului, în zonele de ancorare a armăturilor pretensionate pentru a se obține o umplere cât mai bună, fără deteriorarea și deplasarea armăturilor și pieselor înglobate în beton; în același scop se recomandă utilizarea în aceste zone atât a vibrării de interior cât și de exterior.

c) La elementele cu armătura preîntinsă, executate în tehnologia de stand, betonarea se va face continuu, astfel ca între începerea turnării primului element și terminarea compactării ultimului element din stand, să nu se depășească intervalul de 45 minute, la temperaturi de lucru sub 30°, pentru a nu se perturba aderența armăturii în elementele turnate anterior. La temperaturi de lucru mai mari de 30°C, se vor adopta măsuri corespunzătoare prin proiect și fișe tehnologice.

d) Se va evita ca - prin scoaterea din betonul proaspăt a unor piese de formare a diverselor goluri sau prin tratamentul termic - să se producă fisuri în lungul armăturilor pretensionate, care au efecte defavorabile asupra aderenței și protecției anticorozive.

e) Se recomandă, ca după terminarea betonării, fasciculele de armături introduse în teci să fie mișcate pentru reducerea efectului de blocare în urma eventualelor deformări ale tecilor sau pătrunderii de lapte de ciment, dar în așa fel încât să nu se producă deplasarea sau dislocarea tecilor. De asemenea, se vor deschide racordurile din punctele de nivel minim (unde este cazul) și se va sufla aer pentru îndepărtarea apei și a impurităților.

f) Măsurile de protecție a armăturilor cu protecții permanente, în timpul betonării și a tratamentului de întărire, vor fi stabilite pe baza recomandărilor furnizorului.

g) Tecile fără fascicule în timpul betonării vor fi verificate prin deplasarea în acestea a unei piese conice, cu un diametru egal cu cel al dispozitivului, ce se va monta în capătul de avans al fasciculelor, la montarea acestora. În cazul construcțiilor realizate prin glisare, această verificare se va face imediat la ieșirea din cofrajul glisant, pentru a se putea interveni în timp util, de pe platforma inferioară a cofrajului.

h) Descintrarea elementelor și a construcțiilor din beton precomprimat se va face numai după precomprimarea acestora (parțială sau totală, conform prevederilor proiectului).

i) Nu se vor aplica tratamente de accelerare la elementele cu canale căptușite cu materiale plastice.

j) La elementele cu armătura preîntinsă, nu se va depăși temperatura de +60°C iar perioada de răcire va trebui să permită coborârea temperaturii elementului sub +20°C, înainte de a se realiza transferul efortului de precomprimare.

k) Armătura va fi protejată de contactul cu aburul sau materiale umede folosite la tratarea betonului.

La întocmirea programului de desfășurare a lucrărilor aferente betonării, se vor avea în vedere și următoarele prevederi referitoare la limitele intervalului de timp, din momentul

aducerii armăturii din depozit la punctul de lucru și până la executarea protecției finale a acesteia.

În zona fără agresivitate sau cu agresivitate foarte slabă, armătura se va poziționa, pretensiona și proteja, în maximum 60 de zile, cu condiția ca de la pretensionare și până la realizarea protecției să nu treacă un interval mai mare de 15 zile. Pentru armăturile preîntinse, intervalul de la pretensionare la betonare se recomandă să nu depășească 48 ore.

În cazurile deosebite în care, prin soluția de proiectare, intervalele specificate nu pot fi respectate (de exemplu la fasciculele introduse în canale, înainte de betonare și tensionate în diverse faze de execuție a lucrării), se vor adopta prin proiect măsuri de utilizare a armăturilor pretensionate cu protecție permanentă.

10.6 Executia lucrarilor

MONOLITIZAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE

Prezentul paragraf tratează monolitizarea dintre tronsoanele de grinzi.

Monolitizarea dintre tronsoane se va executa cu beton de clasa ca și în elementele prefabricate, cu asigurarea continuității dintre canalele cablurilor și barele din oțel moale de pe conturul secțiunii grinzii.

Antreprenorul va prezenta spre aprobare beneficiarului, detaliile privind asigurarea continuității canalelor cablurilor și etanșeitarea acestora.

TENSIONAREA ȘI BLOCAREA ANCORAJELOR

Forța de blocare va fi cea prevăzută în proiect.

Concepția de calcul și procedeul de precomprimare se vor preciza prin contract.

Antreprenorul va supune beneficiarului pentru acceptare următoarele:

- proveniența și caracteristicile materialelor;
- referințe asupra calității materialelor de pus în operă;
- programul de precomprimare;
- desemnarea unui responsabil însărcinat cu execuția precomprimării;
- proveniența și calitățile profesionale ale cadrelor ce vor efectua precomprimarea și practica în acest domeniu.

Programul de precomprimare va face parte din programul general de execuție a lucrărilor.

Acesta comportă un memoriu amănunțit a operațiunilor și mijloacelor de asigurare a securității muncii.

Programul de precomprimare va preciza următoarele:

- mijloacele și instrucțiunile de folosire a materialului utilizat în operațiunile succesive;
- modul de punere în operă a armăturilor de precomprimare;
- notă privind măsurile de protecție a armăturilor de precomprimare;
- consemnările privind fiecare etapă de precomprimare și anume:

Înainte de punerea sub tensiune a cablurilor:

- măsurile de protecție provizorie a armăturilor și ancorajelor;
- eventualele măsuri de verificare a rezistenței în beton, în particular în vecinătatea

ancorajelor;

În timpul punerii sub tensiune:

- ordinea de punere sub tensiune;
- tabel cu relațiile dintre forțele de tragere și alungirile cablurilor cât și pentru coeficientul

de frecare calculat și cel efectiv;

- metoda de măsurare a eforturilor și alungirilor;
- dispozițiile asupra măsurilor ce trebuie luate în caz de accident, de alungire anormală

sau rupere de sârme, de reînnoire a protecției provizorii și anume la locașurile ancorajelor;

- măsurile de protecție definitive și programul injectiei;
- modul de verificare a canalelor rămase libere.

Rezultatele precomprimării vor fi înscrise, pentru fiecare cablu, într-o fișă de pretensionare de tipul celei din Anexa 12 a "Codului de practică" NE 012-2:2010, Partea B.

INJECTAREA CABLURILOR

Injectarea cablurilor trebuie să se facă pe baza unui program întocmit de antreprenor, care va cuprinde:

- caracteristicile mortarului de injectare și durata de întărire;
- condițiile de a folosi materialul de injectare cât și destinația materialului rămas

disponibil în caz de accident;

- ordinea detaliată a operațiunilor de curățire cu aer sau spălare a canalelor cablurilor;
- ordinea detaliată a operațiunilor de injectare și încercările corespunzătoare;
- volumele de material de injectare pentru un cablu, pentru o familie de cabluri;
- măsurile ce trebuie respectate în caz de accident sau în condiții climatice

defavorabile.

La injectare se va ține cont de prevederile "Codului de practică"- NE 012-2:2010" Partea B, secțiunea 8, cu respectarea datelor din Anexele 13 și 14 privind amestecul de injectare și fișa de injectare.

10.7 Controlul calitatii, receptia lucrarilor

Producătorul va emite un certificat, prin care atestă calitatea corespunzătoare a lotului de elemente livrate. La baza certificatului vor sta datele înscrise în documentele interne de verificare a calității.

Pentru a evita returnarea de la șantier a unor elemente prefabricate, uzina va obține acordul antreprenorului înainte de expedierea acestora. În cazul în care Antreprenorul recepționează elemente necorespunzătoare, returnarea elementelor se va face pe cheltuiala acestuia.

Remedierea elementelor de beton precomprimat, care nu afectează capacitatea portantă sau durabilitatea elementului ca: știrbituri, segregări pe zone restrânse, se face pe baza unui program întocmit de antreprenor, ce se supune aprobării beneficiarului în conformitate cu codul de practică NE 012-2:2010.

Nu se admit în lucrare elemente cu: zone puternic segregate, goluri, fisuri, dislocări de beton, armături corodate etc.

În cazul în care normele în vigoare prevăd proiect de încercarea lucrării, antreprenorul are în întregime în sarcina sa cheltuielile de încercare a lucrărilor, inclusiv elaborarea proiectului de încercare.

Programul de încercare va fi supus, în prealabil, aprobării proiectantului și consultantului.

Suprafețele de beton aparente ale suprastructurilor din beton precomprimat vor fi vopsite cu materiale de protecție anticorozivă, conform prescripțiilor de la capitolele conexe.

11 CAPITOLUL 11. ECHIPAMENTE TABLIERE

11.1 GENERALITĂȚI

Acest capitol se refera la dispozitive, lucrari și elemente necesare conservării podurilor și asigurării unui nivel de exploatare satisfăcător pentru toți cei ce folosesc drumul pentru circulație.

Capitolul se referă la următoarele:

- dispozitive pentru asigurarea etanșeității;
- aparate de reazem;
- rosturi de dilatație ;
- dispozitive de colectare și evacuare a apei (guri de scurgere);
- parapete de siguranță direcționali și parapete pietonale
- borduri pentru trotuare .
- dispozitive antisismice.

11.2 CONDITII PENTRU MATERIALELE COMPONENTE

Materialele care intra în compunerea echipamentelor vor corespunde din punct de vedere calitativ condițiilor precizate din proiect și anume:

- oțelurile vor corespunde celor prevăzute în proiect sau vor fi calități apropiate și-n orice caz vor fi sudabile;
- betoanele prefabricate vor avea clasa precizată prin proiect sau minimum C 16/20;
- vopselele utilizate pentru protecția parapetelor vor avea aprobarea beneficiarului;

11.3 DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANȘEITĂȚII, HIDROIZOLAȚIA

Etanșeitatea se poate asigura prin următoarele elemente:

- hidroizolația
- protejarea hidroizolației
- îmbrăcămintea asfaltică din două straturi

Acestea vor avea dimensiunile și calitățile precizate prin proiect și vor trebui să asigure impemeabilitatea.

Antreprenorul va da o atenție deosebită hidroizolației:

- stratul suport al hidroizolației trebuie să nu prezinte proeminențe mai mari de 2 mm;
- la planeitate se admit abateri de max . + 5 mm verificată cu un dreptar de 3,00 metalic pe orice direcție;
- este interzisă circulația personalului de șantier pe suprafețele pregătite pentru aplicarea șapei;
- nu este permisă aplicarea apei propriu-zise la temperaturi sub +5°C;

- este interzisă circulația personalului de șantier peste straturile șapei.

Antreprenorul poate propune beneficiarului și alte soluții decât cele din proiect, în care caz, va întocmi o documentație tehnică, cuprinzând planșe de detalii, tehnologia de execuție și calitățile materialelor componente, cât și ale îmbrăcăminții în ansamblu, ce se va supune aprobării beneficiarului și care vor respecta cerințele caietului de sarcini pentru hidroizolații.

11.4 APARATE DE REAZEM

Aparatele de reazem sunt dispozitivele de legătura dintre pile și culei - pe de o parte - și tablier, pe de altă parte (sau traveele tablierului) destinate transmiterii sarcinilor și care să permită deformațiile din temperatură, contracție și curgere lentă ale betonului din tablier.

Materialele care intră în compunerea aparatelor de reazem metalice vor satisface condițiile de calitate minime prevăzute în SR EN 1337/4/2004 (STAS 4031/77) și SR EN 1337/6/2004 (STAS 4031/2-75).

Materialele care intră în compunerea aparatelor de reazem din elastomeri, fretate, vor satisface condițiile prevăzute în SR EN 1337/3/2005 (STAS 10167/83).

Antreprenorul poate propune și alte tipuri de aparate de reazem decât cele prevăzute în proiect, în care caz va obține aprobarea beneficiarului și proiectantului.

11.5 DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE

Rosturile de dilatație sunt dispozitive care asigură continuitatea suprafeței de rulare - în bune condiții de confort- între tablier și culei sau între diverse travei ale tablierului.

Tipul de rost ce urmează a fi utilizat cât și tehnologia de montare a acestuia, trebuie să fie precizate prin proiect.

Antreprenorul, respectând caracteristicile necesare ale rostului și toleranțele lui de pozare, poate propune și alte tipuri de rost, în care caz va trebui să obțină aprobarea beneficiarului și care vor respecta cerințele caietului de sarcini.

Sunt de preferat alcătuirile constructive ce conduc la reducerea numărului de rosturi sau la eliminarea lor totală.

11.6 DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR

Dispozitivele de evacuare a apelor sunt alcătuite din guri de scurgere destinate evacuării apelor pluviale ce cad pe suprafața podului .

Numărul și poziția lor sunt precizate prin proiect.

Dispozitivele de evacuare a apelor de pe suprafața suprastructurii sunt, în general, prefabricate, conform STAS 4834/86 și se montează pe suprastructură, astfel încât să permită evacuarea apelor fără infiltrații în corpul structurii.

Antreprenorul poate propune și alte soluții decât cele din proiect, privind evacuarea apelor, dar numai cu aprobarea beneficiarului.

11.7 PARAPETE

Parapetele pot fi pietonale, de siguranța circulației sau cu rol dublu.

Realizarea lor se va face în conformitate cu proiectul, STAS 194811-91 și SR 1948/2-95.

Parapetele din oțel se vor proteja prin vopsire, calitatea și culoarea vopselei fiind aprobate de beneficiar.

11.8 BORDURILE DE TROTUAR

Bordurile pentru trotuar vor fi din elemente prefabricate de beton sau din piatră conform SR EN 1340/2004 (STAS 1139-87).

Calitatea betonului sau a pietrei, modul de tratare a suprafeței și dimensiunile se vor preciza prin proiect. Montarea bordurilor se va face cu respectarea profilului în lung și transversal al căii.

Bordurile prefabricate de beton se vor realiza cu beton de clasă minim C35/45 realizat cu ciment I 42,5 având grad de impermeabilitate minim și va rezista la cel puțin 150 cicluri de îngheț - dezgheț.

11.9 DISPOZITIVELE ANTISEISMICE

Podurile și pasajele cu deschideri mari situate în zone seismice conform SR 11100/1-93 cu gradul 7 de seismicitate (scara mks) sau mai mare vor fi prevăzute cu dispozitive de asigurare împotriva deplasărilor din seism.

Modul de alcătuire și locul de amplasare al acestora se vor preciza din proiect.

12 CAPITOLUL 12. HIDROIZOLATII ȘI DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE

12.1 HIDROIZOLAȚII

12.1.1 Generalități

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea hidroizolațiilor pentru lucrările de poduri.

Hidroizolațiile au ca scop:

- împiedicarea pătrunderii apei la structura de rezistență;
- colectarea apelor ce se infiltrează prin îmbrăcăminte și dirijarea lor spre gurile de scurgere;

La lucrările de artă, hidroizolațiile sunt alcătuite în general din:

- șapa (sau stratul suport) care se execută în câmp continuu și se racordează la marginea elementului care este hidroizolat la gurile de scurgere și la dispozitivele etanșe de acoperire a rosturilor de dilatație;
- stratul de amorsare a hidroizolației;
- stratul de lipire;
- stratul de bază (hidroizolația propriu-zisă);
- stratul de protecție a hidroizolației;

Funcționalitățile unor straturi pot fi comasate în diferite soluții ale firmelor specializate în hidroizolații. Hidroizolațiile propriu-zise pot fi alcătuite din:

- amestec lichid cu întărire rapidă;
- membrană hidroizolatoare;
- soluție de bitum

Tehnologia de aplicare poate fi:

- prin pulverizare;
- prin lipire la cald a membranelor cu soluții pe bază de bitum;
- prin lipire la rece cu soluții pe bază de rășini sintetice;
- prin aplicarea de membrane autoaderente;
- prin lipire cu flacăra a membranelor;
- prin spoire;

În toate variantele tehnologice trebuie să se asigure condițiile fizico - mecanice. Termenul de "șapă hidroizolatoare" utilizat în continuare, include toate straturile componente și anume: stratul suport, amorsa, stratul hidroizolator de bază și stratul de protecție.

12.1.2 Documente de referinta

Manualul de aplicare publicat de catre producatorul membranei
Normativ AND 577/2002 Normativ privind executia si controlul calitatii hidroizolatiei la poduri.

Legea nr.10/1995 Legea referitoare la calitatea in constructii

Toate standardele si normele in vigoare mentionate in acest caiet de sarcini.

Lista nu este limitativa.

12.1.3 Caracteristici tehnice

Șapa hidroizolatoare trebuie să aibă termenul de garanție de minimum 10 ani de exploatare normală a podului, pasajului sau viaductului.

Pe durata acestei perioade, firma care garantează șapa hidroizolatoare, trebuie să asigure din efort propriu repararea sau înlocuirea acesteia și remedierea degradărilor cauzate de infiltrațiile de apă la structura de rezistență, respectiv refacerea căii pe zona de intervenție.

Materialele incluse în elementele șapei hidroizolatoare trebuie să fie imputrescibile și să fie pasive chimic .

Șapa hidroizolatoare trebuie să poată fi aplicată și la poduri în exploatare, la care lucrările să se execute pe o jumătate a căii, iar pe cealaltă jumătate să se desfășoare circulația normală, asigurându-se continuizarea șapei, cu păstrarea caracteristicilor tehnice.

Șapa hidroizolatoare trebuie să reziste la circulația de mică viteză a utilajelor de transport și așternere a straturilor îmbrăcăminților asfaltice pe pod.

Șapa hidroizolatoare trebuie să asigure adezivitatea îmbrăcăminții din asfalt la stratul său superior.

Stratul hidroizolator de bază trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico - mecanice conform SR 137-95:

- forța de rupere: > 800 N/5 cm
- alungirea la rupere: min. 40%
- rezistența la perforare statică - clasa de rezistență L 4 neperforată:
min 250 N pe bilă Ø 10 mm
- adezivitatea la tracțiune (aderența la suport): min. 0,5 N/mm²
- flexibilitate la rece pe un dorn Ø 30 mm: fără fisuri la -
10°C
- permeabilitate la apă 72h, la 100 mm
coloană de apă: 0
- temperatura minimă la care membrana
este stabilă: 120°C
- temperatura asfaltului turnat în

îmbrăcăminte, la care membrana

trebuie să reziste, fără diminuarea

caracteristicilor fizico-mecanice:

180°C

- rezistența la sfâșiere: longitudinală > 200N
- transversală > 200N
- domeniul de temperatură de exploatare
- curentă este: -20°C ÷ 70°C
- intervalul de temperatură a mediului în care se aplică șapa hidroizolatoare: +5 ÷ +30°C

Stratul superior al șapei hidroizolatoare, va fi compatibil chimic cu componentele din alcătuirea asfaltului îmbrăcăminții rutiere, pentru a evita agresiunea șapei.

Membranele hidroizolatoare vor fi agrementate în România, conform Legii nr. 10/1995.

12.1.4 Prescripții

12.1.4.1 Stratul suport

Hidroizolația se poate aplica pe placa de suprabetonare sau pe betonul de pantă și egalizare. Betonul de pantă și egalizare se va realiza din beton de clasa minim C16/20. Grosimea stratului de beton va fi de min. 2 cm.

Stratul suport al hidroizolației trebuie să îndeplinească următoarele cerințe de calitate:

- aspect compact, fără goluri, denivelări, segregări, fisuri, crăpături, etc;
- să respecte pantele conform proiectului;
- să fie executate toate lucrările a căror execuție ulterioară ar conduce la compromiterea hidroizolației executate;
- să fie rigid, întărit, sănătos, fără părți friabile, pete de ulei, grăsimi, segregări, goluri sau alte defecte de turnare și să aibă sunet metalic la ciocănire;
- suprafața betonului nu trebuie să prezinte proeminențe mai mari de 1,5 – 2 mm (măsurate cu dreptarul de 3m lungime pe orice direcție). Se admite o singură denivelare de ± 5 mm la o verificare;
- să nu prezinte pelicule superficiale de lapte de ciment;
- să nu prezinte muchii vii (se racordează la suprafețe verticale cu o rază de 5 cm), să asigure racordarea la gurile de scurgere și în zona rosturilor, conform detaliilor din proiect.

Înainte de aplicarea straturilor următoare, stratul suport se va pregăti astfel:

- se desprăfuieste prin suflare cu aer comprimat sau prin măturare/periere până la obținerea unei suprafețe curate;

- se verifică planeitatea, se înlătură rugozitățile și se corectează asperitățile; dacă nu se realizează cerințele necesare aplicării hidroizolației se vor face remedieri cu mortare speciale aderente;
- se verifică umiditatea cu umidometru tip Feutron (umiditatea nu trebuie să depășească procentul de umiditate precis în instrucțiunile specifice);
- pe suprafața pregătită ca mai sus, este interzisă circulația personalului din șantier sau cu utilaje de orice fel.

Calitatea suportului trebuie să facă obiectul procesului verbal de recepție calitativă în fază determinantă. Calitatea stratului suport condiționează continuarea lucrărilor.

12.1.4.2 Stratul de amorsaj

Amorsa are rolul de a facilita aderența membranei hidroizolatoare la beton.

Soluția cu care se execută amorsa, poate fi pe bază de bitum sau pe bază de rășini sintetice. Componentele soluției nu trebuie să conțină produse care atacă chimic betonul.

Amorsa se aplică prin inundarea suprafeței și repartizarea manuală a soluției sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice. Aplicarea amorsei se face în strat continuu, uniform, fără aglomerări sau băltiri de material, astfel încât să se asigure pătrunderea în porii suportului și colmatarea acestora. Amorsa se aplică numai pe suprafețele capabile a fi acoperite cu folie hidroizolatoare. Se va urmări ca suprafața ce urmează a se izola să fie amorsată în totalitate, fără a exista suprafețe neamorsate.

Amorsa se aplică pe suprafața uscată a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste +5°C.

După uscarea amorsei, trebuie să rezulte o suprafață uniform colorată, aderentă la suport, continuă, fără bășici, exfolieri sau neregularități. Eventualele zone cu deficiențe, se refac prin decopertare zonală și reamorsare.

Pe suprafața amorsată nu se permite circulația pietonală sau cu utilaje de orice fel.

12.1.4.3 Stratul hidroizolator

Stratul hidroizolator se aplică pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrană utilizată. Aplicarea hidroizolației se face respectând fișa tehnologică a firmei producătoare.

Aplicarea foliei hidroizolatoare începe de la una din laturile longitudinale ale podului, respectiv de la cota minimă, cu asigurarea racordării vertical-orizontal.

Petrecerile foliilor la înădări vor respecta instrucțiunile furnizorului sau min.10 cm.

Hidroizolația se aplică în câmp continuu, asigurându-se aderența pe toată suprafața pe care se aplică. Nu se admit goluri, umflături, bășici de aer, neetanșeități la petreceri sau margini desprinse. Se vor trata special racordările la gurile de scurgere, asigurându-se etanșeitățile și scurgerea apelor colectate.

La rosturile de dilatație, tratarea hidroizolației se va face conform proiectului, funcție de tipul dispozitivului de acoperire a rostului de dilatație.

Lateral, marginile stratului hidroizolator se vor racorda cu cordoane din chituri elastice, de etanșare.

În cazul membranelor lipite prin supraîncălzire, temperatura sursei de căldură nu trebuie să fie mai mare de 250°C sau mai mare decât temperatura la care tipul respectiv de membrană își modifică caracteristicile fizico - mecanice sau chimice. Membranele hidroizolatoare se aplică la temperatura mediului ambiant, la cel puțin +5°C. Sistemul hidroizolator nu se aplică pe timp de ploaie.

12.1.4.4 Stratul de protecție

Stratul de protecție poate fi:

- beton asfaltic BA8 cu grosimea de 2 cm;

Verificarea și recepția lucrărilor de hidroizolație, se face pe etape, după cum urmează:

- pe parcursul executării diferitelor straturi ale șapei hidroizolatoare, încheindu-se procese - verbale de lucrări ascunse;
- la terminarea lucrărilor de hidroizolație, prin încheierea unui proces - verbal de recepție a șapei hidroizolatoare;

Verificarea la terminarea lucrărilor de hidroizolație se face asupra aspectului, iar în cazul unor constatări nefavorabile, din procesele verbale de lucrări ascunse, se poate face și asupra etanșeității, prin inundarea pe o înălțime de min. 10 cm, pe suprafețele limitate, pe durata de 24 ore.

Defectele constatate pe parcursul execuției și la terminarea lucrărilor de hidroizolații, se vor remedia pe baza unor soluții propuse de antreprenor și pot fi acceptate sau nu de către beneficiar.

În cazul când beneficiarul nu acceptă remediile propuse de antreprenor, se poate dispune refacerea întregii lucrări de hidroizolații.

12.1.4.5 Controlul calității lucrărilor de execuție

Se vor face conform ind AND 577-2002, prin măsurători "in situ" . In situ se verifică aderența stratului hidroizolator de stratul suport. Măsurătorile vor fi efectuate de către instituții abilitate, prin procedee agrementate în România. Pentru verificarea calității lipirii membranei de stratul suport se face cel puțin o încercare la 20 de ml cale de pod pe sens. Rezultatele obținute vor fi consemnate într-un proces verbal ce va însoți recepția de bază.

Nu se va trece la faza următoare în situația în care rezultatele obținute nu corespund valorilor din caietul de sarcini sau ale proiectului sau ale proiectului de execuție al hidroizolației.

Standarde românești

Verificarea caracteristicilor fizico - mecanice și chimice specifice, se efectuează în conformitate cu următoarele standarde:

- SR EN ISO 62:2008 "Materiale plastice. Determinarea absorbției de apă."
- SR EN 12092:2002 "Adezivi pe bază de elastomeri. Determinarea vâscozității."
- SR EN ISO 527-1 SI 2:2012 "Materiale plastice. Determinarea caracteristicilor de tracțiune."
- STAS 9199 - 73 "Masticuri bituminoase pentru izolații. Metode de analize și încercări."
- SR 137 - 95 "Materiale hidroizolatoare bitumate. Reguli și metode de verificare."
- SR EN ISO 2409-2013 "Lacuri și vopsele. Încercarea la carioaj."
- Ordin MT 497-98 "Normativul pentru caracteristicile bitumului neparafinos pentru drumuri."

12.2 DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE

12.2.1 Generalități

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație, utilizate la poduri rutiere, asigură:

- deplasarea liberă a capetelor tablierelor de poduri, în rosturile lăsate în acest scop;
- continuitatea suprafeței de rulare a căii în zona rosturilor;
- etanșeitatea la scurgeri și infiltrații de apă.

Pentru satisfacerea acestor exigențe, se utilizează dispozitive etanșe.

În general, componentele dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatație sunt:

- elemente elastomerice care asigură deplasarea;
- elemente metalice suport, fixate pe structuri;
- betoane speciale în zona prinderii pieselor metalice;
- mortare speciale de etanșeizare;
- benzi de cauciuc, pentru colectarea și evacuarea apelor de infiltrație.

Funcție de tipul dispozitivelor, pot fi cumulate funcționalitățile unor elemente ce intră în alcătuirea lor.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație se aplică la poduri noi sau la poduri în exploatare, având rezolvări specifice de prindere pentru fiecare caz.

Dacă se aplică la poduri în exploatare, dispozitivele trebuie să permită executarea lucrărilor pe o jumătate a părții carosabile, circulația urmând a se desfășura pe cealaltă jumătate a podului, fără ca această tehnologie de execuție să afecteze caracteristicile tehnice ale dispozitivului.

Termenul de "dispozitiv de acoperire a rostului de dilatație", prescurtat "dispozitiv", utilizat în continuare, include toate elementele componente și anume:

- betonul în care sunt fixate elementele metalice;
- elementele metalice de prindere;
- elementul elastomeric;
- elementul de etanșeizare din cauciuc;
- mortarul special pentru etanșeizarea elementului elastomeric.

12.2.2 Caracteristici tehnice

Termenul de garanție a dispozitivului este de min.10 ani de exploatare normală a podului. Elementul elastomer trebuie să fie interșanșabil. Termenul de garanție a elastomerului este de min. 5 ani.

Pe durata garanției, firma care garantează dispozitivul trebuie să asigure, din efort propriu, repararea sau înlocuirea acestuia și remedierea efectelor deteriorărilor structurii, ca urmare a defecțiunilor dispozitivului apărute în perioada de garanție.

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

- livrarea elementelor interșanșabile, la cerere, pe durata de 10 ani, de la punerea în operă a dispozitivului;
- asigurarea sculelor și confecțiilor de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în operă a dispozitivului și la schimbarea elementului elastomer;
- asigurarea supravegherii tehnice la punerea în operă a dispozitivului;
- instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare.

Dispozitivul trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico – mecanice, în domeniul de temperaturi $-35^{\circ}\text{C} \div +80^{\circ}\text{C}$:

- asigurarea deplasării libere a structurii la valoarea prescrisă;
- elementele metalice de fixare trebuie să reziste la agenții corozivi;
- să fie etanș;
- să fie fixat de structura de rezistență a podului, preluând acțiunile verticale și orizontale.

Pentru 1 ml. de rost, aceste acțiuni sunt:

- forța verticală	11,2 tf
- forța orizontală	7,8 tf

Elementul elastomeric trebuie să aibă caracteristicile:

- Duritate, grade Shore A:	60 ± 5
- Rezistența la rupere prin întindere:	12 N/mm ² .
- Rezistența la rupere prin compresiune:	75 N/mm ² .
- Tasarea sub sarcina verticală maximă:	max. 15 %
- Alungirea minimă la rupere:	350 %

-	Rezistență la ulei:	foarte bună
Variația caracteristicilor fizice și mecanice:		
-	duritate grade Shore A:	max. ± 5
-	pierdere de rezistență la rupere:	max. 15 %
-	alungirea la rupere:	max. 15 %
-	nefragibilitate la temperaturi scăzute:	foarte bună
-	temperatura minimă:	- 35°C
-	rezistență la îmbătrânire accelerată:	
-	pierdere din rezistență la rupere:	max. 15%
-	scăderea alungirii la rupere:	max. 30%
-	creșterea durității, grade Shore A:	max. 10
-	Rezistența la ozon după 100 ore:	să nu prezinte fisuri

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație vor fi agrementate în România.

12.3 Prescripții

12.3.1 Betoane speciale

La varianta în care elementele metalice de fixare se încastrează într-o riglă de beton armat, care prin armături lucrează monolit cu placa suprastructurii de care este prinsă, betonul din această riglă trebuie să fie cel puțin de clasa C 25/30, cu tasarea conului T 3/4 - 100 ± 20 mm.

Agregatele folosite la realizarea betonului vor fi în mod obligatoriu de concasare. Cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi I 42,5 R conform SR EN 197-1:2011.

Betonul va avea gradul de gelivitate G 150.

Circulația rutieră pe acest beton se poate deschide la vârsta de 28 zile a betonului.

Se recomandă utilizarea de betoane speciale cu întărire rapidă, peste care se poate deschide circulația la vârsta de max. 10 zile.

În varianta în care prinderea se face cu buloane de scement, betonul în care se ancorează aceste buloane trebuie să fie cel puțin de clasa C 20/25.

Agregatele folosite la realizarea acestui beton sunt agregate de râu spălate.

Cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi I 32,5 conform SR EN 197-1: 2011.

În cazul în care betonul existent în suprastructură nu are clasa minimă C 20/25, zona de ancorare a dispozitivelor de acoperire a rosturilor va fi demolată și rebetonată cu beton de clasă minim C 20/25. Se vor lua măsuri pentru asigurarea aderenței dintre betonul vechi și cel nou, folosind eventual betoane speciale aderente cu aditivi epoxidici.

Se recomandă ca betonul din grinda de încastrare să fie tratat cu un material corespunzător pe fața care vine în contact cu pneurile, realizând aceeași culoare cu îmbrăcămintea asfaltică.

12.3.2 Mortare speciale

Pentru egalizarea sub unele tipuri de dispozitive de acoperire a rostului de dilatație sau pentru etanșeizarea laterală a elementului elastomer, se utilizează mortare speciale, pe bază de rășini sintetice. Toleranțele dimensionate de montaj sunt cele prescrise pentru tipul corespunzător de dispozitive.

Aceste mortare trebuie testate în prealabil conform prescripțiilor fabricantului tipului de dispozitiv.

12.3.3 Elementele elastomerice

Elementele elastomerice pot fi:

- panouri din neopren armat;
- profile speciale, deschise sau închise, din neopren;
- benzi late din neopren;

Aceste confecții se livrează la cerere, la tipul și la dimensiunile specificate în proiect. La primire, se efectuează recepția cantitativă și calitativă a produselor.

12.3.4 Elemente metalice de fixare

Elementele metalice au profile special adaptate elementelor elastomerice. Ele se încastrează în structură și de ele se fixează elementele elastomerice interșanjabile.

La livrare, se efectuează recepția cantitativă și calitativă, urmărindu-se concordanța cu prevederile proiectului și caietului de sarcini.

Pozarea elementelor metalice, înainte de turnarea betonului special de monolitizare, se face prin fixarea la poziție cu dispozitive special adaptate, care asigură și menținerea lor în această poziție până la întărirea betonului.

Banda de etanșare din cauciuc neoprenic trebuie să fie continuă pe toată lungimea și lățimea dispozitivului de acoperire. Se admite pe toată lungimea o singură înădire vulcanizată. Pe zona vulcanizată se admite o toleranță la grosime de $\pm 10\%$ din grosimea nominală a benzii.

În zona de racordare dintre dispozitivul de acoperire a rostului și îmbrăcămintea de asfalt, se va urmări:

- geometria să fie cea prevăzută în proiect;
- asfaltul să nu prezinte denivelări;
- să nu aibă fisuri, segregări sau ciobiri;
 - să îndeplinească condițiile specifice îmbrăcăminții din beton de ciment sau îmbrăcăminții din asfalt turnat.

12.3.5 Dispozitive de tip liant cu agregate

La podurile având deschideri mici sau medii cu deplasări absolute în rost de 25 – 30 mm, se recomandă soluțiile simple, mai puțin costisitoare.

Dispozitivele tip liant, cu agregate, sunt alcătuite din straturi alternative de liant realizat din bitum modificat cu polimeri și agregate, cu o anumită curbă granulometrică. În general grosimea totală a acestor straturi este de 50-150 mm și ele se încadrează în grosimea îmbrăcăminții asfaltice.

Liantul realizat din bitum modificat cu polimeri, asigură elasticitatea și adezivitatea sistemului, atât la temperaturi negative (-25°C) cât și la temperaturi pozitive (+80°C), precum și o rezistență în timp și o exploatare în condiții foarte bune.

Agregatele trebuie să aibă o anumită curbă granulometrică, care diferă de la o firmă producătoare la alta.

Aceste dispozitive de racordare se montează după realizarea îmbrăcăminții bituminoase, prin tăierea fantei rostului până la hidroizolație și umplerea ei în straturi succesive. Lucrările vor începe de la marginea cea mai joasă spre cea ridicată.

Rostul în beton va fi de 2 – 3 cm. Elementele de beton pe care se aplică rostul trebuie să fie netede, fără denivelări, fără știrbituri și să fie rezistente. Rostul dintre elementele de beton trebuie să fie curățat de eventualele elemente ce ar putea bloca rostul și împiedica dilatația tablierului.

În rostul structurii de beton se aplică un șnur rezistent la temperaturi înalte, peste care se aplică un dop din liantul bituminos.

Peste rostul structurii, pe toată lungimea lui, se montează o tablă de aluminiu sau oțel galvanizat, care se fixează de tablier pe partea cea mai înaltă.

După încălzirea întregii suprafețe a rostului (orizontal și vertical), se aplică straturile succesive de liant și agregate.

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

- sculele și confecțiile de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în operă a dispozitivului;
- asigurarea supravegherii tehnice, la punerea în operă a dispozitivului;
- instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare;
- montarea unui dren de colectare a infiltrațiilor;

Dispozitivul trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico-mecanice, în domeniul de temperaturi -35°÷ +80°C:

- asigurarea deplasării libere a structurii, la valoarea prescrisă;
- tablele de aluminiu sau oțel galvanizat să reziste la agenții corozivi și la solicitările verticale;
- să fie etanș;

Caracteristicile fizice ale elementelor componente:

Materialul de bază:

Bitum elastomer

- Densitate la 18°C: 1.15 ± 0.05
- Punctul de înmuiere: min. 85°C
- Temperatura de turnare: 180°C ± 20
- Penetrare la 25°C: 40-90 0,1mm
- Densitatea la 25°C: 1-1,3g/cm³
- Flexibilitate la 0°C,-20°C: fără fisuri

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație vor fi agrementate în România.

12.3.6 Alte recomandări

Se vor efectua:

- recepții pe faze de execuție, care au în vedere constatarea executării corecte a elementelor suport sau de prindere a elementului elastomeric;
- recepția finală.

La recepția finală, se poate efectua și proba prin inundare a zonei rostului de dilatație, cu înălțimea lamei de apă de min. 5 cm, pe durata de 24 ore.

Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice și chimice specifice se efectuează în conformitate cu următoarele standarde:

- SR ISO 7619:2011 "Elastomeri vulcanizați. Determinarea durității în grade de duritate Shore A"
- SR ISO 37-2012 "Cauciuc vulcanizat sau termoplastice. Determinarea caracteristicilor de efort – deformații la tracțiune."
- SR ISO 188:2011 "Elastomeri vulcanizați. Încercarea la îmbătrânirea accelerată"
- SR ISO 188:2011 "Elastomeri vulcanizați. Încercarea la îmbătrânirea accelerată."
- SR ISO 815+A1/95 "Cauciuc vulcanizat sau termoplastice. Determinarea deformării remanente după compresiune, la temperaturi ambiante, ridicate sau scăzute."
- SR EN ISO 6892-1:2010 "Materiale metalice. Încercarea la tracțiune. Metoda de încercare (la temperatura ambiantă)."
- SR 13170 – 1993 "Materiale metalice. Încercarea la încovoiere prin șoc. Epruvete speciale și metode de evaluare."
- SR EN 10045-1-1993 "Materiale metalice. Încercarea la încovoiere prin șoc pe epruvete Charpy. Partea 1. Metode de încercare."

13 CAPITOLUL 13. CALEA PE POD

13.1 GENERALITĂȚI

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea îmbrăcăminților de tip bituminos turnate, aplicate pe partea carosabilă a podurilor și pe trotuare.

Acest tip de îmbrăcămintă se execută la cald, din mixturi preparate cu agregate naturale, filer și bitum neparafinos, pentru drumuri și vor respecta prevederile din următoarele standarde:

Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod indic. AND 546-2012.

SR EN 13108-6:2006/AC:2008 "Mixturi asfaltice. Specificatii pentru material. Partea 6: Asfalt turnat rutier."

STAS 11348 - 87 "Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase pentru calea pe pod. Condiții tehnice de calitate."

"Îmbrăcăminți bituminoase cilindrante, executate la cald. Condiții tehnice de calitate."

Utilizarea altor tipuri de îmbrăcăminți pe poduri nu se va face decât pe baza unor studii și cercetări efectuate de institute de specialitate și numai cu acordul consultantului și proiectantului.

Tipurile de mixtură conform Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod indic. AND 546-2009 sunt cele din tabel.

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Simbol	Zona de aplicare	Strat	Clasa tehnica drum
1	Beton asfaltic cilindrat pentru poduri	BAP16	carosabil	Inferior	I-V
2	Beton asfaltic cu bitum modificat pentru poduri	BAP16m	carosabil	Superior si /sau Inferior	I-V
3	Mixtura asfaltica stabilizata	MAS 16 MAS 12.5 MAS 8	carosabil	Superior si /sau Inferior	I-V
4	Mixtura asfaltica cu bitum modificat stabilizata cu fibre	MAS 16m MAS 12.5m MAS 8m	carosabil	Superior si /sau Inferior	I-V
5	Asfalt turant dur	ADT16	Carosabil la poduri cu placa beton	Ambele straturi	I-V
6	Asfalt turnat	ATD 8	Trotuare	-	I-V

7	Mortar asfaltic turnat	MAT 8	strat de protecție a hidroizolației	-	I-V
8	Beton asfaltic	BA 8	strat de protecție a hidroizolației Trotuare	-	I-V

13.2 TROTUARE

Trotuarele sunt elemente destinate circulației pietonilor pe poduri/pasaje/viaducte și sunt denivelate față de nivelul căii. Lățimea acestora va fi stabilită prin proiect, funcție de amplasamentul lucrării, respectând prevederile STAS 2924-91 și Ordinul 45/1998 al Ministerului Transporturilor.

Umplutura trotuarului este realizată din beton de clasă C12/15.

Pentru a putea asigura traversarea diverselor cabluri (telefonice, electrice, etc) , se vor monta țevi din PVC, poziția lor fiind stabilită prin proiect. Trotuarul va fi prevăzut, la marginea dinspre partea carosabilă, cu borduri și cu parapet direcțional, iar către exterior cu parapet pietonal.

Trotuarele podurilor vor fi prevăzute cu rampe la capete, pentru accesul persoanelor cu handicap locomotor.

Bordurile pentru trotuar vor fi din elemente prefabricate din beton.

Calitatea betonului și dimensiunile se vor preciza prin proiect. Montarea bordurilor se va face conform proiect, cu respectarea profilului în lung și transversal al căii.

13.3 PARAPETE

După scop, parapetele pot fi pietonale, direcționale sau cu rol dublu. Realizarea lor se face în conformitate cu proiectul și cu respectarea prevederilor STAS 1948 - 2/1995, SR EN 1317-1: 2011, SR EN 1317-2: 2010 completate cu AND 591 aprobat cu decizie DC CNADNR 307/01.06.2005. Podurile și pasajele pe autostrada vor fi prevăzute cu parapete direcționale de tip H4b.

Glisierele parapetelor direcționale și mixte vor fi protejate prin acoperire cu zinc (Zn).

Celelalte componente din oțel se vor proteja prin vopsire; calitatea și culoarea vopselei vor fi aprobate de beneficiar. Acoperirea protectoare se aplica de unitatea care uzinează parapetele, cu excepția zonelor de îmbinare pe santier care se protejează "in situ".

Caracteristicile acoperirilor protectoare

Având în vedere durata de folosință precum și clasa de agresivitate a mediului, se stabilește ca pentru această lucrare, categoria de protecție să fie I (durată lungă), ceea ce corespunde unei durate de viață a acoperirii protectoare de 8-15 ani, conf. STAS 10702/1-83 « Protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane – Acoperiri protectoare - Condiții tehnice generale ».

Sistemul de protecție anticorozivă preconizat se compune din 3 straturi după cum urmează:

- un strat de grund epoxidic bicomponent bogat în zinc, cu grosimea de 50 μm ;
- un strat intermediar de protecție epoxidic bicomponent, cu grosimea de 50 μm ;
- un strat de finisare acril-poliuretanic de înaltă performanță, cu grad ridicat de luciu, cu durabilitate mare și cu pastrarea îndelungată a luciului și culorii, cu grosimea de 50 μm ;

Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele exterioare este de min 150 μm .

Protecția anticorozivă se aplică după sablarea suprafețelor la gradul 2 de curățire, conform STAS 10166/1 - 77. Piesele metalice înglobate în beton se protejează anticoroziv cu produse specifice acestui tip de protecție.

13.4 ÎMBRĂCĂMINTEA CĂII PE POD

Calea pe poduri și pasaje se va realiza cu îmbrăcăminți bituminoase executate la cald conform normativ AND 546 - 2009.

Adoptarea unui tip sau altul pentru stratul de protecție a hidroizolației, se va face la fiecare lucrare în parte, cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului. Protecția cu mortar asfaltic turnat se va adopta în special în cazul platelajelor de tip ortotrop, pentru a reduce încărcarea permanentă.

Îmbrăcămintea bituminoasă la trotuare se realizează din beton asfaltic BA8 conform, STAS 11348-87 și prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

Îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată realizată din beton asfaltic tip BAP, se execută în perioada mai - octombrie, cu condiția ca temperatura atmosferică să fie de minim + 10°C; pentru îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată realizată din beton asfaltic cu bitum modificat cu polimeri, temperatura trebuie să fie de minim +15°C; îmbrăcămintea bituminoasă turnată, realizată cu asfalt turnat dur, se execută în tot timpul anului, cu condiția ca stratul suport să fie uscat iar temperatura atmosferică să fie de minimum +5°C.

13.4.1 Condiții tehnice

Elemente geometrice

Grosimile straturilor realizate conf. AND 546 stabilite constructiv, la fiecare lucrare în parte, vor fi următoarele:

- beton asfaltic BA8 pentru protecție hidroizolație: 2 cm
- beton asfaltic BAP16 strat de baza: 3 cm
- mixtura asfaltică MAS16 strat de uzura: 4 cm

Grosimea totală a îmbrăcăminții din beton asfaltic cilindrat este de 7 cm și se execută din două straturi (3+4).

Profilul transversal și longitudinal al drumului pe pod se va realiza conform proiectului. Grosimea reală a îmbrăcăminții bituminoase este indicată în documentația tehnică.

Abateri limită

Abaterile limită la grosimea straturilor față de valorile din proiect vor fi de -10 %.

Abaterile limită la panta profilului transversal sunt de $\pm 2,5$ mm/m pentru îmbrăcăminți turnate mecanizat și de ± 5 mm/m pentru îmbrăcăminți turnate manual.

Denivelările maxime admise în lungul căii sub dreptarul de 3,00 m sunt de 3 mm în cazul execuției mecanizate și de 5 mm în cazul așternerii manuale.

Materiale

Materialele folosite la prepararea mixturilor asfaltice (asfalt turnat dur, asfalt turnat și mortar asfaltic) sunt precizate în tabelul 3 din STAS 11348 - 87 și vor îndeplini condițiile de calitate prevăzute în standardele respective de materiale și anume:

- STAS 539 - 79 pentru filer;
- SR EN 12620+A1:2008 pentru nisip natural și SR 667 - 2000 pentru nisip de concasare sorturile 0-3 și criblură sorturile 3-8 și 8-16;
- Normativ Ord. MT 497/1998 pentru bitum. Se utilizează bitum tip D 60/80 pentru zona climatică caldă și D 80/100 pentru zona climatică rece.

Alte materiale:

- emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, conform SR 8877-1:2007, pentru amorsarea suprafețelor la podurile cu placă de beton armat;

- chit tiocolic pentru colmatarea rosturilor în zonele de contact ale șapei hidrofuge și a îmbrăcăminții bituminoase cu unele elemente de construcție (borduri, rosturi de dilatație, guri de scurgere, etc.).

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale asfaltului turnat dur și ale asfaltului turnat, vor respecta prevederile din SR EN 13108-6:2006/AC:2008.

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice de tip BAP și Bamp, vor respecta prevederile din Normativul ind. AND 546-2009.

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale mortarului asfaltic turnat, vor respecta prevederile din STAS 11348-87.

Caracteristici fizico-mecanice	Mixturi asfaltice	
	Asfalt dur	Asfalt turnat
A. Încercare pe cuburi:		
- Densitatea aparentă, kg/m ³	2400	2400
- Absorbția de apă % vol.	0 - 1	0 - 1
- Umflarea după 28 zile de păstrare în apă, vol.max.	1	1
- Rezistența la compresiune la 22°C. N/mm ² , min	3.5	3.0
- Rezistența la compresiune la 50°C. N/mm ² , min	1.7	1.5

- Reducerea rezistenței la compresiune după 28 zile de păstrare la apă la temperatura de 22°C. % max.	10	10
- Pătrunderea la 40°C sub o forță de 525 N, aplicată timp de 30 minute cu ajutorul unui poanson având secțiunea de 500 mm ² , mm.	1 - 7	1 - 15
B. Încercare pe cilindri Marshall:		
- Stabilitate (S) la 60°C, N, min.	5500	4000
- Indice de curgere, fluaj (I), min.	1.5 - 4.5	1.5 - 4.5
- Raport S/I, N, mm, min.	1500	1000

Condițiile pentru compoziția și caracteristicile betoanelor asfaltice cilindrate cu bitum pur, sunt cele din tabelele care urmează:

Nr.crt.	Specificații	Condiții de admisibilitate
1	Compoziția agregatelor naturale și filer	
	trece prin ciurul 16 mm %	90 - 100
	trece prin ciurul 8 mm %	60 - 80
	trece prin ciurul 3,15 mm %	45 - 60
	trece prin ciurul 0,63mm %	25 - 40
	trece prin ciurul 0,20 mm %	14 - 25
	trece prin ciurul 0,09 mm %	10 - 12
2	Conținutul de bitum % din masa mixturii	6 - 7

Nr. crt.	Caracteristici	Beton asfaltic cilindrat tip BAP	
		Tipul bitumului	
		D 60/80	D 80/100
A. Caracteristici pe probe Marshall			
1	Densitatea aparentă kg/m ³ , min.	2350	2350
2	Absorbția de apă, % vol.max.	1.0	1.0
3	Stabilitatea (S) la 60°C, min.	7.5	7.0
4	Indice de curgere (I) la 60°C, min.	1.5 - 4.5	1.5 - 4.5
B. Caracteristici pe probe intacte- carote			
1	Densitatea aparentă kg/mc, min.	2250	2250
2	Absorbția de apă, % vol., max.	2.0	2.0
3	Grad de compactare, % min.	97	97

Abaterile limită, în procente din masă, în valoare absolută, vor respecta prevederile SR EN 13108-6:2006/AC:2008.

13.5 PRESCRIPȚII DE EXECUȚIE

13.5.1 Prescripții de execuție

Cotele stratului suport verificate trebuie să corespundă proiectului.

Pregătirea stratului suport se va executa în funcție de tipul acestuia și anume:

- În cazul când îmbrăcămintea se aplică pe suprafața din beton de ciment, se va asigura planeitatea acesteia, în conformitate cu proiectul de execuție și se admite sau respinge continuarea lucrărilor, aceasta fiind fază determinantă. Suprafața astfel tratată, după uscare, se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă;

- În cazul când îmbrăcămintea se aplică pe stratul din mortar asfaltic turnat, suprafața acestuia se curăță și se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, atunci când turnarea îmbrăcăminții se efectuează la un interval de peste 24 ore de la turnarea mortarului sau acesta a fost supus circulației;

- În cazul în care îmbrăcămintea bituminoasă se aplică direct pe hidroizolație, se va avea în vedere corelarea stabilității termice a hidroizolației cu tipul de mixtură utilizat și se va asigura aderența. Este indicat ca în stratul care se aplică pe hidroizolație să se introducă un colorant astfel încât, la eventualele frezări ale îmbrăcăminții, să nu se distrugă hidroizolația.

Amorsarea se execută mecanizat, realizându-se o peliculă omogenă pe toată suprafața stratului suport. Dozajul de bitum rezidual va fi de 0,3...0,4 kg/m².

Amorsarea se face în fața repartizatorului, pe distanța minimă care să asigure timpul necesar rupei complete a emulsiei bituminoase, dar nu mai mult de 100 m.

Suprafața stratului suport pe care se execută amorsarea trebuie să fie uscată și curată.

Prepararea, transportul și punerea în operă a mixturilor asfaltice de tip ATD se efectuează conform SR EN 13108-6:2006/AC:2008 și Normativului ind. AND 546-2009 iar a celor de tip BAP conform Normativului AND 546-2009.

13.5.2 Controlul calității lucrărilor

Verificarea materialelor folosite la execuția mixturilor asfaltice turnate, se va face conform prevederilor din standardele respective de materiale.

Verificarea mixturilor asfaltice și a conținutului de bitum, se va face cu respectarea prevederilor din SR EN 12697-23:2004 și SR EN 12697-6:2004, STAS 11387 - 90, cap. 4 și Normativului AND 546-2009.

Verificarea îmbrăcăminții rezultate se va face prin metode nedestructive sau prin carote conform STAS 1338/1 - 84. Verificarea elementelor geometrice se va face pe parcursul execuției conform STAS.

13.5.3 Recepția preliminară

Se face la cel puțin o lună de la darea în circulație.

Comisia de recepție va examina lucrarea executată conform documentației tehnice aprobate și documentației de control întocmite în timpul executării.

Documentele tuturor verificărilor stabilite conform acestui normativ, fac parte din documentația recepției preliminare și se predau beneficiarului lucrării, pentru a fi gestionate în cartea podului.

Eventualele degradări ce apar în termenul de garanție a lucrării executate, precum și propunerile făcute de comisia de recepție preliminară, vor fi remediate de constructor, pe cheltuiala acestuia, în mod corespunzător și la termenele stabilite.

Recepția finală se va face la un an de la data efectuării recepției preliminare, timp în care se va face verificarea comportării în exploatare a lucrării executate și se vor realiza eventualele remedieri ale deficiențelor apărute în perioada de garanție.

14 CAPITOLUL 14. PLACAJE ȘI ZIDĂRII DE PIATRĂ

14.1 GENERALITĂȚI

Prezentul capitol se referă la condițiile ce trebuie respectate la execuția lucrărilor din zidărie de piatră naturală cât și a lucrărilor de placare a infrastructurilor de poduri.

Atât lucrările din zidărie de piatră naturală cât și de placare se execută numai pe bază de proiecte.

Prevederile prezentului capitol nu se referă la îmbrăcăminți din piatră, ornamente, sculpturi, etc.

În regiunile seismice, cu un grad de seismicitate mai mare sau egal cu 7, lucrările de zidărie și de placare se vor executa pe bază de proiecte de execuție ce vor cuprinde măsuri constructive speciale.

La executarea pe timp friguros a lucrărilor din zidărie din piatră naturală și de placare, se vor respecta prevederile din documentațiile tehnice și normativele în vigoare.

Pietrele naturale folosite în construcții se clasifică, în funcție de caracteristicile fizico - mecanice ce se impun la alegerea lor ca pietre de construcții, conform SR EN 12670/2002 (STAS 5090/83).

La alegerea naturii rocii și la stabilirea condițiilor pe care trebuie să le îndeplinească pietrele naturale se va ține seama de următoarele:

- condițiile climatologice specifice ale localității unde se execută construcția;
- rezistențele mecanice și rezistențele în timp la intemperii și agenți chimici.

Piatra pentru zidărie trebuie să aibă rezistența mai mare decât a mortarului sau betonului de legătură. Rezistențele la forfecare ale mortarelor, normal întărite, vor fi aproximativ egale cu rezistența la întindere și 1/10 din rezistența la compresiune.

După forma, dimensiunile, gradul de prelucrare și modelul de așezare a pietrelor în zidărie, pot fi alcătuite din următoarele feluri de zidării:

- din piatră brută ;
 - din piatră prelucrată (cioplită, moloane, moloane poligonale, de talie);
- mixte.

Tehnologia de mai sus corespunde SR EN 12670/2002 (STAS 5089171).

14.2 EXECUTAREA ZIDĂRIILOR DIN PIATRĂ BRUTĂ

Zidăriile din piatră brută se alcătuiesc din piatră de formă neregulată, așa cum se extrage din carieră sau din albia râurilor. La punerea în operă, blocurile se cioplesc ușor cu ciocanul, pentru a îndepărta pământul, părțile moi și colțurile ascuțite.

Mortarul întrebuițat va fi de ciment – SR EN 998/2/2004 (STAS 1030/85) ținându-se seama de natura lucrării.

Zidăriile de piatră brută se vor utiliza la ziduri de sprijin, pereuri, rigole - conform prevederilor din proiect.

14.3 EXECUTAREA ZIDĂRIILOR DIN PIATRĂ PRELUCRATĂ

Zidăria din piatră cioplită se va alcătui din pietre de carieră care în prealabil au fost cioplite. Fața văzută va fi cioplită din gros, având muchiile vii cât mai paralele. Pe fețele laterale, blocurile vor fi cioplite din ciocan.

Masa blocurilor de piatră va fi de cca. 20 kg astfel ca să poată fi puse în operă de un singur om.

Pentru blocurile mai grele se pot folosi și utilaje de mica mecanizare.

Mortarele folosite la executarea zidărilor trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 998/2/2004 (STAS 1030/85) și în alte documente tehnice, normative în vigoare, pentru stabilirea compoziției mortarelor de zidărie.

Zidăria de piatră cioplită se poate utiliza la socluri, ziduri de sprijin, bolți.

Zidăriile din moloane, moloane poligonale și pietre de talie sunt alcătuite din pietre de carieră de fața regulată, obținută în urma unei prelucrări prealabile. Pietrele nu vor avea defecte ca: găuri, crăpături, vine, incluziuni de argilă sau de oxizi de fier, etc. Prin prelucrare, pietrele trebuie să prezinte o față văzută curată.

Zidăriile de moloane sunt alcătuite din moloane având o față dreptunghiulară, lucrată regulat (permanent).

Fața văzută se va prelucra prin șpițuire din gros, șpițuire fină, buceardare, rașchetare. Modul de prelucrare a feței văzute se va preciza prin proiectul de execuție al lucrării.

Tot la placarea infrastructurilor se poate folosi piatra de talie; blocuri de formă paralelipipedică având diferite grade de prelucrare impuse de destinația construcției și de prevederile proiectului de execuție.

Grosimea roturilor va fi 2 - 5 mm, iar mortarul întrebuințat va fi mortar de ciment marca M 100 SR EN 998/2/2004 (STAS 1030/85).

Legarea pietrei de talie se face cu legături metalice sau prin îmbinarea pietrelor de forme speciale.

14.4 CONDIȚII TEHNICE PENTRU CONTROLUL ȘI RECEPȚIA ZIDĂRIILOR DIN PIATRĂ

La controlul și recepția lucrărilor de zidărie din piatră se vor face următoarele verificări:

- dacă materialele și piesele întrebuințate corespund celor prescrise în proiecte și standardelor în vigoare;
- dacă dimensiunile elementelor de construcție executate corespund celor din proiect;

- dacă rosturile de tasare și de dilatare sunt bine executate și în locurile prevăzute în proiect.
- planeitatea fețelor zidărilor;
- calitatea suprafețelor prelucrate;

Toleranțele admise în conformitate cu normativul C 193/79 "Instrucțiuni tehnice pentru executarea zidărilor din piatră" sunt următoarele:

- abateri de la verticală a suprafețelor ± 20 mm pe 4,00 m înălțime și ± 30 mm pe întreaga înălțime;
- abateri pe orizontală ± 20 mm pe o lungime de 10,00 m.

15 CAPITOLUL 15. APLICAREA PRIN TORCRETARE A MORTARELOR ȘI BETOANELOR

Aplicarea prin torcretare a betonului pe diverse suporturi (beton, plase, zidărie, cofraje, teren, etc.) este folosită atât pentru executarea de lucrări noi cât și pentru repararea sau consolidarea construcțiilor existente.

15.1 PRINCIPIUL DE PUNERE ÎN OPERĂ

Aplicarea prin torcretare a betonului se realizează cu un echipament compus din:

- o mașină sau pompă în care se introduce amestecul;
- o conductă de transport prin care betonul este adus până la locul de aplicare;
- un ajutoraj fixat la extremitatea conductei.

Există două metode de punere în operă:

- uscată;
- umedă.

15.2 APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL USCAT DE TORCRETARE

Principiul metodei de aplicare a amestecului prin procedeul uscat de torcretare constă în aceea că amestecul realizat din agregate cu umiditatea naturală și cimentul este introdus în mașină și apoi transportat cu aer comprimat până la ajutoraj unde se injectează dozajul de apă.

Principalele caracteristici sunt:

- viteza mare de proiectare a amestecului (betonului) 80 - 100 m/s.
- posibilitate de transport orizontală la distanță mare (până la 500 m) și verticală (până la 150 m).

La prepararea amestecurilor pentru betoanele și mortarele aplicate prin torcretare se folosesc în general cimenturi Portland :fără adaosuri sau adaosuri specifice.

15.3 APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL UMED DE TORCRETARE

Principiul metodei de aplicare a amestecului prin procedeul umed de torcretare constă în aceea că amestecul cu apă adăugată este vărsat în mașină de unde este împins prin pompă în conductă până la ajutoraj unde se introduce aerul comprimat necesar proiectării.

Metoda se caracterizează prin:

- viteza de proiectare mai redusă (10 - 40 m/s);
- posibilitatea de a proiecta un debit mare.
- poate fi necesară utilizarea de aditivi de adaosuri.

Torcretarea nefiind decât un mod deosebit de punere în operă a betonului, produsul obținut are proprietățile betonului turnat sau pompat și vibrat.

Întrucât betonul aplicat prin procedeul uscat de torcretare prezintă o aderență bună față de suprafața existentă la reparația construcțiilor din beton se recomandă acest procedeu care va fi detaliat în continuare.

15.4 MATERIALE FOLOSITE LA PREPARAREA AMESTECULUI

15.4.1 Cimentul

La prepararea amestecurilor pentru mortarele și betoanele aplicate prin torcretare se vor folosi cimenturi Portland fără adaosuri sau cu max. 15% adaosuri, conform SR EN 197/1,2-2002 și ținând cont de precizările de la Capitolul "Betoane".

Transportul, depozitarea și controlul calității cimentului se face conform prevederilor din Codul de practică NE 012/99.

Cimentul se livrează în vrac sau ambalat în saci de hârtie, însoțit de un certificat de calitate. Cimentul livrat în vrac se transportă în vagoane cisternă sau camioane acoperite.

Depozitarea cimentului se va face numai după constatarea existenței certificatului de calitate sau de garanție și verificarea capacității libere de depozitare în silozuri destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperile special amenajate.

Depozitarea cimentului în vrac se va face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale.

Pe întreaga perioadă de depozitare în silozuri se va ține evidența loturilor de ciment depozitate în fiecare siloz, prin înregistrarea zilnică a primirilor și livrărilor.

Depozitarea cimentului ambalat în saci se va face în încăperi închise. Sacii vor fi așezați în stive, lăsându-se o distanță liberă de 50 cm de la pereții exteriori și păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

Pe fiecare stivă se va afișa data sosirii cimentului, sortimentul și data fabricației.

Cimentul se va utiliza în ordinea datelor de fabricație.

Durata de depozitare nu va depăși 60 de zile de la data expedierii de către producător pentru cimenturile cu adaosuri și respectiv 30 de zile în cazul cimenturilor fără adaosuri.

Cimentul rămas în depozit un timp mai îndelungat nu se va întrebuiți în elemente de beton și beton armat decât după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice.

Verificarea calității cimentului se va face:

- la aprovizionare, conform anexei VI.I, pct. A. 1. din Codul de practică NE 012/99;
- înainte de utilizare, conform anexei VI. I pct. B.1 din Codul de practică NE 012/99.

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196/ 1-2006 (SR EN 19611-95), SR EN 196/3-2006 (SR EN 196/3-95), SR EN 196/7-95, SR EN 196/6/94 (SR 227/2- 94).

15.4.2 Agregatele

La prepararea amestecurilor pentru mortarele și betoanele grele (cu densitatea aparentă, între 2000 2500 kg/mc) aplicate prin torcretare, se utilizează de regulă agregatele naturale provenite din sfărâmarea naturală a rocilor, oportunitatea folosirii agregatelor concasate se va stabili de la caz la caz, în funcție de caracteristicile lucrării.

La prepararea amestecului pentru mortarele aplicate prin torcretare se va folosi numai nisip cu sort granular până la 5 mm; la prepararea amestecului pentru betoane aplicate prin torcretare se va folosi nisip cu sort granular 0 - 3 mm și agregate cu granula maximă 7, 10 sau 16 mm, în funcție de condițiile impuse torcretului și posibilitățile tehnologice ale aparatului folosit.

Agregatele folosite trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 12620/2003 (STAS 1667176) anexa IV.3.

Agregatele folosite la confecționarea mortarului aplicat prin torcretare trebuie să îndeplinească următoarele condiții de granulozitate.

Granula maximă a agregatului (mm)	Limita	% treceri în masă prin sita			
		0,2	1	3	5
3 mm	inferioară	10	60	100	-
	superioară	20	75	100	-
5mm	inferioară	8	45	70	100
	superioară	18	60	85	100

Agregatele folosite la confecționarea betoanelor aplicate prin torcretare trebuie să îndeplinească următoarele condiții de granulozitate:

Granula maximă a agregatelor (mm)	Limita	% treceri în masă prin sita						
		0,2	1	3	5	7	10	16
7 mm	inferioară	6	30	65	-	100		
	superioară	16	45	80	-	100		
10mm	inferioară	5	25	50	65	-	100	
	superioară	15	40	65	80	-	100	
16 mm	inferioară	5	20	40	-	65	-	100
	superioară	15	35	55	-	80	-	100

Umiditatea agregatelor folosite la prepararea mortarelor sau betoanelor torcretate va fi de 6-8%.

15.4.3 Apa

Apa utilizată la executarea mortarelor și betoanelor aplicate prin torcretare trebuie să îndeplinească condițiile tehnice din SR EN 1008/2003 (STAS 790/84).

15.4.4 Aditivi

La prepararea mortarelor și betoanelor aplicate prin torcretare se pot folosi aditivi.

Aditivii care se prezintă sub formă de pulbere se adaugă în momentul amestecării.

Aditivii care se prezintă sub formă lichidă se amestecă cu apă (deci sunt introduse la ajutor).

Pentru torcretarea suprafețelor se pot folosi și alte materiale, cu proprietăți asemănătoare celor prevăzute mai sus, în funcție de natura și aspectul zonelor cu defecte.

15.5 CONDIȚII TEHNICE IMPUSE INSTALAȚIILOR FOLOSITE LA TORCRETAREA MORTARELOR ȘI BETOANELOR

Se vor folosi numai aparate de torcretare omologate, respectându-se întocmai prevederile din cartea tehnică a utilajului respectiv.

Pentru asigurarea unui jet uniform de torcret este necesar un debit de aer comprimat corespunzător tipului de utilaj conform cărții tehnice, la presiune constantă, fără pulsații.

În cazul în care compresorul nu poate asigura aceste condiții, se recomandă folosirea unui rezervor tampon, interpus între compresor și aparatul de torcretat.

Aparatul de torcretare trebuie să fie prevăzută cu un separator de ulei care să rețină uleiul și impuritățile conținute de aerul comprimat produs de compresor.

După terminarea lucrului aparatul de torcretare se va goli și curăța, de asemenea se va curăța conducta de cauciuc și duza prin spălare cu apa și suflare cu aer. Se va da o atenție deosebită curățării duzei, desfundându-se toate orificiile acesteia, fără a le deforma.

Pentru asigurarea unei consistențe uniforme a torcretului este necesar ca sursa de alimentare cu apă să aibă debitul și presiunea indicată în cartea tehnică a utilajului.

Pentru prepararea amestecului uscat de torcretare se vor folosi mijloace mecanice. Timpul de amestecare se va stabili astfel încât să rezulte un amestec omogen.

Transportul amestecului uscat de la locul de preparare la aparatul de torcretare trebuie făcut în timp minim, cu mijloace adecvate, astfel încât să nu apară modificări în compoziția amestecului.

15.6 CONDIȚII TEHNICE PENTRU MORTARE ȘI BETOANE APLICATE PRIN TORCRETARE

Compoziția mortarelor și betoanelor aplicate prin torcretare se va stabili ținând seama de:

- clasa betonului sau mortarului prescrisă prin proiect;
- destinația torcretului (protecția: armăturilor, suprafețelor de beton, rocilor, etc.);
- clasa de rezistență a cimentului;
- granulozitatea agregatelor.

Prepararea amestecului se va face la stații centralizate sau la fața locului, în funcție de volumul lucrărilor.

Determinarea compoziției mortarelor și betoanelor aplicate prin torcretare constă în stabilirea granulozității agregatului și a dozajului de ciment.

Cantitatea de apă nu se stabilește inițial, ea adăugându-se în mortar sau beton la ieșirea amestecului uscat din duză astfel încât să rezulte un amestec omogen, aderent și stabil pe suprafețele suport.

Dozarea componentilor se va face gravimetric.

Dozajele de ciment folosite la prepararea mortarelor aplicate prin torcretare se va stabili pe baza datelor indicate mai jos.

Clasa de rezistență a cimentului	32,5		42,5	
Mărimea granulelor agregatelor, mm	0-3	0-5	0-3	0-5
Marca mortarului	Dozaje medii de ciment kg/mc			
200	450	425	425	400
300	500	475	450	425
400	600	575	525	500

Determinarea cantității de agregate necesară pentru un metru cub de mortar se va face în funcție de dozajul de ciment adoptat, considerând o densitate aparentă de cca. 2100 kg/mc și o cantitate de apă de cca. 200 litri.

Dozajele de ciment folosite la confecționarea betoanelor aplicate prin torcretare se vor stabili pe baza datelor indicate mai jos.

Clasa de rezistență a cimentului	32,5			42,5		
Mărimea granulelor agregatelor, mm	0-7	0-10	0-16	0-7	0-10	0-16
Clasa betonului	Dozaje medii de ciment kg/mc					
C 12/15 (Bc 15)	400	380	360	375	350	325
C 18/22,5 (Bc 22,5)	450	430	410	415	400	385
C 25/30 (Bc 30)	500	525	500	480	460	440

Determinarea cantității de agregate necesare pentru un mc de beton se va face în funcție de dozajul de ciment adoptat, considerând o densitate aparentă de cca. 2300 kg/mc și o cantitate de apă de cca. 160 l/mc.

De la prepararea amestecului până la introducerea în aparatul de torcretare și aplicarea lui în lucrare nu trebuie să treacă mai mult de o oră. Păstrarea amestecului trebuie făcută astfel încât să fie ferit de acțiunea agenților atmosferici care pot altera sau modifica compoziția amestecului. Alimentarea aparatului de torcretare se poate face mecanizat sau manual.

15.7 CONDIȚII TEHNICE IMPUSE SUPRAFETEI SUPORT

În cazul aplicării torcretului pe o suprafață suport din beton, aceasta trebuie să fie curățată de impurități și de stratul superficial de lapte de ciment, realizându-se o suprafață rugoasă constând din:

- demolarea, șpițuirea părților de beton degradat;
- decaparea paramentelor prin orice procedeu altul decât buceardarea, care nu este recomandată. Pulverizarea de materiale abrazive cu aer sau cu apă dă cele mai bune rezultate.
- curățirea prin spălare. Înainte de torcretare suportul trebuie să fie umezit în adâncime dar uscat la suprafață. Dacă este necesar, se efectuează o decontaminare a suportului (eliminarea sărurilor de mare, a gheții sau a ciupercilor).
- este preferabil ca torcretarea betonului să se facă în scurt timp după pregătirea suportului.

În cazul aplicării torcretului pe o suprafață suport din zidărie de cărămidă aceasta se va curăța de impurități prin periere, spălare cu apă sub presiune și jet de aer comprimat.

Suprafața zidăriei va fi menținută umedă câteva ore înainte de torcretare. Aplicarea torcretului se va face după svântarea suprafeței suport.

În cazul aplicării torcretului direct pe roci, acestea se vor curăța cu apă sub presiune și jet de aer comprimat, cu excepția rocilor care se degradează în contact cu apa, curățirea acestora făcându-se numai cu aer comprimat.

Înainte de aplicarea torcretului trebuie să se verifice și să se consemneze în proces verbal de lucrări ascunse următoarele:

- starea suprafeței suport în ceea ce privește gradul de curățire, asperitatea suprafeței, etc.
- starea armăturilor și corespondența cu proiectul.
- corecta montare, fixare și rezemare a cofrajelor și eșafodajelor.
- udarea cu apă și ungerea cofrajelor.

15.8 CONDIȚII TEHNOLOGICE DE APLICARE A MORTARELOR ȘI BETOANELOR PENTRU TORCRETARE

Începerea sau reluarea operației de torcretare se va face prin reglarea consistenței amestecului prin manevrarea robinetului de apă, duza fiind orientată într-o direcție diferită de cea în care se află suprafața de torcretat. Când se obține consistența corectă a torcretului se îndreaptă duza aparatului spre suprafața de torcretat.

În general orientarea duzei de torcretare trebuie să fie perpendiculară față de suprafața suport.

În cazul în care torcretul este armat, duza trebuie să fie ținută la un unghi de cca. 15° față de perpendiculara la suprafață, pentru a favoriza pătrunderea materialului în spatele armăturii.

Distanța la care se menține duza față de suprafața suport este cuprinsă între 50 cm și 200 cm, în funcție de presiunea realizată de aparatul de torcretare la ieșirea din duza. Muncitorul apropie sau îndepărtează duza de suprafața suport până se obține calitatea corespunzătoare a torcretului.

Aplicarea straturilor de torcret se va face prin rnișcarea circulară a duzei în jurul unui ax perpendicular pe suprafața suport. Muncitorul trebuie să aibă grijă ca materialul să fie omogen și repartizat uniform. În cazul în care se constată că materialul nu este omogen muncitorul trebuie să îndepărteze duza de pe suprafața ce se torcretează, să regleze consistența jetului de torcret corespunzător cerințelor și numai după aceasta să revină pe suprafața ce se torcretează.

La executarea torcretării pe suprafețele verticale sensul de torcretare poate fi ales de la caz în funcție de condițiile locale; se recomandă aplicarea de jos în sus.

Indiferent de sensul adoptat, se vor lua măsuri pentru evitarea murdării suprafețelor încă netorcretate.

Armarea stratului de torcret se poate face cu plase flotante (ce se aplică în timpul torcretării, pe măsura executării lucrărilor). Se recomandă ca armarea stratului de torcret să se facă cu plase fixate într-un număr suficient de puncte (minim 4 puncte pe mp) de stratul suport. În cazul în care sunt prevăzute mai multe plase de armătură se recomandă ca stratul de torcret să acopere în întregime plasa de armătură cea mai apropiată de stratul suport și apoi să se aplice următorul rând de armătură.

Torcretarea se execută în cel puțin 2 straturi. Primul strat reprezintă o amorsa, cu rol de a asigura o aderență mai bună și o reducere a cantității de material ricoșat.

Amorsa este constituită din ciment și nisip 0 - 1 mm sau 0 - 3 mm în părți egale, în greutate (0 - 1 mm când se torcretează mortar, 0- 3 mm când se torcretează beton).

Stratul următor se aplică imediat după terminarea executării amorsei.

Grosimea straturilor de mortar variază între 1 - 3 cm, iar a celor de beton între 2 - 5 cm în funcție de îndemânarea celui care aplică torcretul și condițiile tehnologice locale (existența plaselor de armatura, numărul barelor, diametrul barelor).

În cazul în care nu se poate realiza grosimea din proiect din al doilea strat, se aplică mai multe straturi de grosimi mai reduse, astfel încât torcretul să nu se desprindă de pe suprafața suport.

Stratul următor se aplică înainte de sfârșitul prizei cimentului din stratul anterior.

În caz că s-a depășit acest timp, înainte de aplicarea stratului nou se va pregăti suprafața conform prevederilor de la punctul "Condiții tehnice impuse suprafeței suport".

Pentru realizarea grosimilor prescrise în proiect trebuie prevăzute dispozitive care să permită torcretarea până la nivelul respectiv; se recomandă folosirea unor martori rigizi.

La întreruperea lucrului nu este admisă prelucrarea cu mistria a suprafeței torcretului în stare proaspătă; reluarea lucrului după întărirea torcretului se va face după îndepărtarea materialului ricoșat și curățirea suprafeței suport prin spălare cu apă și suflarea cu aer comprimat. Operația de torcretare se va relua numai după svântarea suprafeței, aplicându-se un strat de amorsare, conform prevederilor de mai sus.

Materialul rezultat din ricoșare se va înlătura, nu este permisă utilizarea lui la prepararea unui nou amestec uscat pentru torcretare.

15.9 PRELUCRAREA SUPRAFEȚEI TORCRETULUI, TRATAREA ULTERIOARĂ

Pentru a se evita deranjarea structurii și a aderenței de stratul suport, la mortarele sau betoanele aplicate prin torcretare nu se face, de regulă, o finisare ulterioară.

În cazul în care suprafața rugoasă rezultată la torcretare nu este acceptabilă, fiind necesară o suprafață mai îngrijită, se poate face o prelucrare a suprafeței, cu luarea în considerație a următoarelor măsuri:

- după terminarea torcretării, se aplică un strat de mortar fin și de consistență fluidă, duza de torcretare fiind ținută la o distanță mai mare (cca. 1,50 m);
- după cca. 30 minute de la aplicarea acestui strat de torcretare fin, în funcție de gradul de finisare cerut se face nivelarea suprafeței cu un dreptar de lemn sau metalic.

Aplicarea acestui mortar se va face la minimum 45 minute după torcretarea ultimului strat.

În vederea protejării mortarelor și betoanelor torcretate, pentru realizarea unor condiții favorabile de întărire, reducerea contracției și evitarea fisurării trebuie luate măsuri pentru menținerea torcretului în condiții de umiditate corespunzătoare. La temperaturi sub +5°C nu se mai face stropirea torcretului. Apa folosită pentru stropire trebuie să corespundă condițiilor din SR EN 1008/2003 (STAS 790/84).

În cazul în care după terminarea torcretării, temperatura mediului ambiant scade sub +5°C, trebuie luate măsuri de protejare a torcretului, prin acoperirea, cu prelate și încălzirea spațiului astfel încât temperatura mediului ambiant să se mențină peste +5°C timp de minimum 7 zile. În cazul executării lucrărilor de torcretare pe timp friguros, se vor respecta prevederile din Normativ C 16/84.

15.10 CONTROLUL LUCRĂRILOR DE TORCRETARE

Controlul executării și recepționarea lucrărilor de torcretare se execută pe baza prevederilor capitolului 17 din Codul de practică NE 012/99 cu următoarele precizări :

a. Principalele obligații ce revin conducătorului tehnic al lucrării în ceea ce privește controlul calității în timpul execuției sunt:

- să verifice funcționarea normală a instalațiilor de torcretare;

- să verifice calificarea echipei de torcretare;
- să asigure buna desfășurare a lucrărilor de torcretare în conformitate cu prevederile prezentelor prevederi tehnice.

b. Verificarea calității mortarelor și betoanelor torcretate și a aderenței lor la suprafața suport se va face prin ciocnirea suprafeței. Porțiunile care la această verificare prezintă un punct dogit se vor îndepăța și repara prin retorcretare.

Pentru lucrări speciale prin proiect se poate prevedea controlul calității torcretului prin carote extrase din lucrare.

Betonul degradat se decapează iar suprafața de beton rezultată după decapare se prelucrează prin șpițuire, frecare cu peria de sârmă suflare cu aer sub presiune și tratare chimică.

Armăturile aparente se freacă cu peria de sârmă până la luciu metalic.

Mortarul se aplică cu mistria iar suprafața mortarului proaspăt este prelucrată cu drișca

Amestecul pentru prepararea mortarului special se livrează în saci sau cutii metalice pe care se va înscrie clar termenul de garanție. Amestecul nu poate fi folosit decât până la expirarea termenul de garanție.

Suprafețele reparate cu mortar special vor fi tratate cu o soluție la culoarea elementului din care fac parte.

17 CAPITOLUL 17. REMEDIEREA PRIN CĂMĂȘUIRE

Lucrările pregătitoare constau din:

- îndepărtarea betonului necorespunzător, din cămășuia existentă;
- executarea perforării și curățirea prin suflare cu aer, udarea găurilor, umplerea lor cu mortar, introducerea și fixarea ancorelor conform normativ ST 042/02.
- curățirea zonei cu jet de aer;
- umezirea betonului până la saturare.

Punerea în lucru se face în următoarele etape:

- amorsarea suprafeței de contact;
- montarea armăturii și cofrajului care permite introducerea vibratorului în interior;
- betonarea;
- decofrarea se va face după 24 de ore și imediat se va îndepărta betonul în exces prin șpituire ușoară.

Compoziția și prepararea betonului se stabilește conform prevederilor Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012/99, pentru clasa de beton stabilită de proiectant.

Verificarea caracteristicilor betonului se va face prin determinarea rezistenței conform STAS 1275/88.

Darea în exploatare a elementelor de beton remediate se face conform prevederilor din NE 012/99.

18 CAPITOLUL 18. REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

În cazul când o parte a lucrărilor sau întreaga lucrare executată nu corespund prevederilor proiectului și prezentului caiet de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare.

După recunoașterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere, antreprenorul propune beneficiarului programul de reparații, spre aprobare.

Reparațiile intră în sarcina antreprenorului.

Pentru remedierea defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare se va proceda astfel:

- întocmirea releveului detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor , procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung; întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

În funcție de constatările și ide studiile efectuate beneficiarul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unei părți sau a întregii lucrări;

În cazul defectelor privind geometria lucrării , calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării, remedierile se pot efectua astfel:

- defectele minore pot fi corectate prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defecțiunilor mai importante, antreprenorul va propune beneficiarului un program de remediere, pe care-l va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

Pe suprafețele văzute, cu parament fin, este interzisă sclivisirea simplă.

Fisurile deschise care pot compromite durabilitatea lucrării, cât și aspectul se colmatează prin injecție. După injecție, fisurile sunt curățate cu aer comprimat.

În cazul când o parte sau întreaga lucrare nu corespunde prevederilor din proiect și din caietul de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare. După recunoașterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere antreprenorul propune programul de reparații spre aprobare beneficiarului.

Pentru remedierile defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare se va proceda astfel:

- montarea în lucrare a dispozitivelor necesare, eventual să asigure personal de execuție;
- relevu detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

În funcție de constatările și de studiile efectuate beneficiarul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unor părți sau a întregii lucrări și refacerea lor pe cheltuiala antreprenorului;

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării, reparațiile se pot efectua astfel:

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defecțiunilor mai importante antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere pentru a-l analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

La suprafețele văzute cu parament fin este interzisă sclivisirea simplă. Atunci când totuși se aplică, aceasta nu se va face decât cu aprobarea beneficiarului.

Fisurile deschise care pot compromite atât aspectul cât și durabilitatea structurii vor fi tratate, respectând prevederile Normativului C 149/87, privind procedee de reparare a elementelor din beton și beton armat.

La terminarea lucrărilor, antreprenorul va efectua o verificare a întregii lucrări și va asigura degajarea tuturor spațiilor (sprijiniri, susțineri, depozite, etc.) pentru a permite lucrul liberal structurii.

