

# CAIETE DE SARCINI

## CAIET DE SARCINI NR. 1

### LUCRĂRI DE TERASAMENTE

#### Cap. 1

#### DOMENIUL DE APLICARE, PREVEDERI GENERALE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea terasamentelor necesare realizării obiectivului de față.

El cuprinde condițiile tehnice ce trebuie să fie îndeplinite la executarea săpăturilor pentru casete și rigole, precum și la fundațiile podețelor proiectate.

La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din standardele și normativele în vigoare, în măsura în care completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin posibilitățile proprii sau prin colaborare cu unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să efectueze la cererea beneficiarului, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini dacă există dubii privind calitatea lucrărilor.

#### Cap. 2

#### TIPUL DE PĂMÂNTURI ACCEPTATE ȘI NEACCEPTATE

Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conf. SR EN ISO 14688/2004 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelul 1a și 1b.

Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.

Pământurile clasificate ca bune pot fi de asemenea utilizate în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, în compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

Pământurile prăfoase și argiloase, clasificate ca mediocre, în cazul când condițiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709-90 privind prevenirea degradărilor provocate de îngheț-dezgheț.

Pământurile clasificate conform tabelului 1b cu codurile 4d, 4e și 4f nu vor fi acceptate la realizarea terasamentelor.

Tabel 1.a

Drumurile și caracterizarea principalele tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate			Coeficienți de neuniformitate $U_n$	Indice de plasticitate $I_p$ pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umflarea medie	Calitate material pentru terasamente
		Conținut în părți fine în % din masa totală pentru						
		D<0.005 min	D<0.05 min	D<0.25 min				
1. Pământuri necoezive, groșiere fracțiunea mai mare de 0,2 mm, reprezintă mai mult de 50%. Blocuri bolovani pietriș	1.a	Cu foarte puține părți fine, neuniforme (granulozitate continuă)			>5	0		Foarte bună
	1.b	Idem 1.a însă uniformă (granulozitate continuă)			≤5			Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50 %). Nișip cu pietriș, nișip mare mijlociu sau fin	2.a	Cu părți fine neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate continuă la îngheț-deșgheț, insensibilitate la variații de temperatură			>5	≤10		Foarte bună
	2.b	Idem 2.a însă uniforme (granulozitate discontinuă)			≤5			Bună
3. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50 %) cu liant construit din pământuri coezive. Nișip ce pietriș, nișip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	3.a	Cu multe părți fine foarte sensibile la îngheț-deșgheț, fracțiunea fină prezintă umflare liberă (respective contracție) redusă				>10	≤40	Mediocră
	3.b	Idem 3.a însă fracțiunea fină prezintă umflare liberă medie su mare					>40	mediocră

Tabel 1b

Denumirea și caracterizarea principalele tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate	Indice de plasticitate Ip pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umflarea medie	Calitate material pentru terasamente
Pământuri coezive, nișip prăfos, nișip prăfos, praf nișipos, nișip argilos, praf, praf argilos nișipos, Argilă, argilă prăfoasă nișipoasă, argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă	Anorganică cu compresiibilitate și umflare redusă, sensibilitate redusă la îngheț-desgheț	4a		<10	<40	Medioacră
	Anorganice cu compresiibilitate mijlocie și umflare liberă redusă și sensibilitate mijlocie la îngheț-desgheț	4b		<35	<70	Medioacră
	Anorganică (MD>5%)cu compresiibilitate și umflare liberă redusă, și sensibilitate mijlocie la îngheț-desgheț	4c		≤10	<40	Medioacră
	Anorganice cu compresiibilitate mijlocie și umflare liberă redusă și sensibilitate mijlocie la îngheț-desgheț	4d		>35	>70	Rea
	Anorganică (MD>5%)cu compresiibilitate și umflare liberă redusă sau medie foarte sensibile la îngheț-desgheț	4e		<35	<75	Rea
	Anorganică (MD>5%)cu compresiibilitate mare și umflare liberă medie sau mare foarte sensibile la îngheț-desgheț	4f			<40	Foarte rea

### Cap.3 VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR

Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevăzute în tabelul 2.

Tabel 2

Nr. crt.	Caracteristici care se verifică	Frecvențe minime	Metode de determinare conform STAS
1.	Granulozitate	Minim o încercare la 500 m casetă realizată	1913/5 – 85
2.	Limita de plasticitate		1913/4 – 86
3.	Coeficientul de neuniformitate		1243 – 88
4.	Caracteristicile de compactare	Minim o încercare la 500 m casetă realizată	1913/13 – 83
5.	Umflare liberă		1913/12 – 88
6.	Sensibilitate la îngheț-dezgheț		1709 – 90
7.	Umiditate	Minim o încercare la 500 m casetă realizată	1913/1 – 82

Laboratorul executantului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinărilor de laborator.

### Cap. 4 EXECUTAREA TERASAMENTELOR

#### 4.1. Execuția săpăturilor la structura rutieră

Săpăturile la casete se vor realiza în lungul drumului, pornind tot timpul de la cota cea mai joasă a profilului longitudinal înspre "amonte", cu asigurarea permanentă a scurgerii apelor din casete. Casetele se vor realiza cu taluz vertical.

Nu se vor crea supraadâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental vor apărea asemenea situații se va trece la umplerea conform modalităților pe care le va prescrie dirigintele lucrării și pe cheltuiala antreprenorului.

Terenul de fundare la cota casetei se va verifica în vederea încadrării în tipul de pământ conform tab.1 și se va compacta până la obținerea unui grad de compactare Proctor Normal 100% pe o adâncime de 30 cm.

În cazul când terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite și nu este de portanța dorită, dirigintele va putea prescrie realizarea unui strat de formă pe cheltuiala beneficiarului. Compactarea stratului de formă va trebui să permită atingerea unui grad de compactare de 100% Proctor normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor gradul de compactare la 97% Proctor normal.

Toleranța privind gradul de compactare este de 4 % în maxim 10 % din punctele verificate.

Frecvența verificării privind natura terenului și gradul de compactare va fi de minim 1 probă la 500 m casetă realizată.

În ceea ce privește lățimea casetelor și cotele de execuție abaterile limită sunt:

- la lățimea platformei:
  - + 0,05 m, abatere față de ax;
  - + 0,10 m, la lățimea întreagă.
- la cotele proiectului:
  - + 0,05 m, față de cotele de nivel ale proiectului.



#### 4.2. Execuția șanțurilor și a rigolelor prin săpătură

Șanțurile și rigolele vor fi realizate conform prevederile proiectului, respectându-se secțiunea, cota fundului și distanța de la marginea amprizei.

Abaterile limită sunt:

- la trasarea rigolelor:
  - $\pm 0,10$  m, abatere în profil transversal;
- la cotele proiectului:
  - $+ 0,05$  m, față de cotele de nivel ale proiectului.

### Cap. 5

#### CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR

Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea trasării săpăturilor;
- verificarea calității și stării pământului la cota casetei;
- controlul compactării terasamentului la cota casetei;
- controlul caracteristicilor platformei drumului.

Executantul este obligat să țină evidența zilnică în registrul de laborator a verificărilor efectuate asupra calității și stării (umidității) pământului și a rezultatelor în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.

Verificarea trasării axului și a amprizei drumului se va face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului.

Controlul compactării se desfășoară pe toată durata execuției și are ca obiectiv verificarea gradului de compactare pe toată grosimea stratului pus în operă.

Dacă prin proiect, caiet de sarcini nu se prevăd alte metode de verificare a compactării, aceasta se va face prin **determinarea gradului de compactare conform procedurii descrise în Anexa nr. 2 din AND 530/2012.**

Pe parcursul realizării terasamentelor, **constructorul poate utiliza în cadrul unui control intern și alte metode, rapide, de verificare a compactării, rezultatele acestora neputând însă face parte din documentația privind controlul calității decât în măsura în care sunt însoțite și de cele ale încercărilor prevăzute în proiect / caiet de sarcini.**

În conformitate cu Anexa nr. 4 – Metode rapide de teren pentru estimarea capacității portante și gradului de compactare din AND 530/2012, **sunt metode încă nestandardizate în România sau ale căror rezultate nu au fost încă certificate din punct de vedere al relațiilor de legătură dintre ele și capacitatea portantă sau gradul de compactare.**

Din acest motiv aceste metode rapide, care se realizează cu costuri relativ scăzute, **reprezintă doar modalități de verificare internă, ale executantului, pentru a asigura uniformitatea execuției terasamentelor din punct de vedere al compactării și portanței fără însă a putea prin ele să certifice calitatea execuției decât în măsura în care sunt însoțite de rezultatele celorlalte teste de încercare conform Planului de Control Calitate, Verificări și Încercări a execuției terasamentelor (PCCVI).**

## 1.A PĂMÂNT STABILIZAT ÎN "SITU " CU LIANȚI HIDRAULICI

### 1. GENERALITĂȚI

#### 1.1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice generale de calitate, pe care trebuie să le îndeplinească straturile de formă, situate la partea superioară a terasamentelor.

Caietul de sarcini se aplică la construcția și modernizarea drumurilor publice și la construcția drumurilor de exploatare cu trafic greu și foarte greu, la construcția platformelor industriale, etc.

Prezentul caiet de sarcini face referire la straturi de formă din pământ stabilizat cu lianți speciali, și se aplică la pământuri coezive.

#### 1.2. Prevederi generale

Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea tuturor măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin laboratorul propriu sau al altor laboratoare autorizate, efectuarea tuturor încercărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a condițiilor de execuție a straturilor de formă, a probelor prelevate, a încercărilor efectuate și a rezultatelor obținute.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Beneficiarul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

La execuția stratului de formă se va trece numai după ce se constată, în urma verificărilor, că sunt asigurate gradul de compactare și capacitatea portantă a terasamentelor și că lucrările respective au fost recepționate pe faze de execuție.

### 2. CONDIȚII TEHNICE

#### 2.1. Elemente geometrice și abateri limită

Grosimea stratului stabilizat este cea prevăzută în proiect sau în caietul de sarcini speciale.

Straturile stabilizate se prevăd pe toată lățimea terasamentelor.

Pantele în profil transversal, ale suprafețelor straturilor de formă sunt aceleași ca ale suprafeței îmbrăcămînților, admitându-se aceleași toleranțe ca ale acestora.

Declivitățile în profil longitudinal ale suprafeței straturilor stabilizate sunt același ca ale îmbrăcămînților sub care se execută, prevăzute în proiect.

Abaterile limită la lățimea stratului de formă sunt de  $\pm 0,05$  m față de axă și de  $\pm 0,10$  m la lățimea întreagă; la cotele de nivel ale proiectului toleranțele sunt tot de  $\pm 0,05$  m. Abaterile limită se admit în puncte izolate, care nu sunt situate în același profil transversal sau în profiluri consecutive.

### 3. MATERIALE FOLOȘITE

#### 3.1. Pământuri

Pământurile coezive care se folosesc la realizarea straturilor de formă se clasifică și se identifică, conform STAS 1243, în funcție de compoziția granulometrică așa cum se indică în tabelul 1.

În categoria pământurilor coezive se mai cuprind și pământurile macroporice, și anume:

- loess cu fracțiunea  $0,01 \dots 0,1 \text{ mm} > 60\%$  și greutate volumică de  $12-16 \text{ kN/m}^3$
- pământ loessoid cu fracțiunea  $0,01 \dots 0,1 \text{ mm} < 60\%$ .

Atât loessul cât și pământul loessoid au în general aceleași însușiri și caracteristici; acestea diferă numai prin compoziția granulometrică.

Tabel

1

DENUMIREA PĂMÂNTURILOR		CLAȘIFICAREA DUPĂ COMPOZIȚIA GRANULOMETRICĂ			I.P.
		Argilă % < 0,005 mm	Praf % 0,005...0,05 mm	Nisip % 0,05...2 mm	
1	2	3	4	5	6
Foarte coezive	Argilă groasă	< 60	liantiabil	liantiabil	> 35
	Argilă	35...60	< decât argila	< 30	25...35
Coezive	Argilă prăfoasă	35...50	> decât argila	< decât praf	15...35
	Argilă nisipoasă	30...60	< decât argila	> 30	15...35
	Argilă praf nisipoasă	30...35	> decât argila	> 30	15...25
Slab coezive	Praf argilos	15...30	> decât argila	< 30	10...25
	Praf argilos nisipos	15...30	> decât argila	> 30	5...20
	Praf	0...15	> decât argila	< 30	5...15
	Praf nisipos	0...15	> decât argila	> 30	0...10
	Nisip argilos	15...30	< decât argila	> decât praf	5...20
	Nisip prăfos	0...15	< decât argila	> decât praf	0...10

Pământul loessoid diferă de loess prin granulozitate, având un conținut mai mare de argilă sau nisip.

Pământurile coezive sau slab coezive folosite la realizarea straturilor de formă prin tratare cu liant, stabilizare cu zgură granulată și liant sau prin stabilizare mecanică, trebuie să nu conțină materii organice în procent mai mare de 5%.

### 3.2. Liant

La stabilizarea pământurilor coezive se vor utiliza lianți hidraulici rutieri agrementați tehnic la noi în țară.

Depozitarea lianților hidraulici rutieri se va face în saci, în încăperi aerisite și ferite de umezeală sau în vrac în silozuri închise și ferite de umezeală.

### 3.3. Apa

Apa utilizată la realizarea straturilor de formă poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă. În timpul utilizării pe șantier se va evita poluarea apei cu detergenți, materii organice, uleiuri, argile etc.

### 3.4. Controlul calității materialelor

Controlul calității materialelor înainte de punerea lor în operă se face în conformitate cu prevederile tabelului 2.

Tabel 2

Material	Acțiunea, procedeul de	FRECVENȚA MINIMĂ	Metode
----------	------------------------	------------------	--------

	verificare sau caracteristicile ce se verifică	La aprovizionarea materialelor	Înainte de utilizare	de determinare conform
Pământuri coezive	Compoziție granulometrică	O probă la fiecare lot aprovizionat	-	STAS 1913/5
	Indicele de plasticitate	O probă pe fiecare furnizor	-	STAS 1913/4
	Conținutul de substanțe organice și humus	Din buletinul de la furnizor	-	STAS 1243
	Umiditate	-	O probă pe schimb	STAS 1913/1
Liant	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	SR EN 459-2
	Finețea	La fiecare lot aprovizionat și la expirarea termenului de garanție	-	
	Densitatea aparentă a liantului hidratat în pulbere		-	
	Durata de stingere		-	

#### 4. EXECUȚIA STRATULUI STABILIZAT

##### 4.1. Pregătirea stratului suport

Execuția stratului va începe numai după terminarea execuției terasamentului pe toată lățimea platformei drumului și recepționarea preliminară a acestora, conform prescripțiilor caietului de sarcini pentru terasamente.

##### 4.2. EXECUȚIA STRATULUI STABILIZAT DIN PĂMÂNT COEZIV TRATAT CU LIANT RUTIER

Dozajul de liant pentru tratarea pământurilor coezive este de 2...6 % raportat la masa pământului uscat, în funcție de umiditatea pământului în comparație cu umiditate optimă de compactare  $W_{opt}$  determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13, corespunzătoare domeniului umed.

Dozajele de liant, precum și tipul de liant se vor stabili de către un laborator de specialitate prin încercări conform STAS 10473/2 pe epruvete cilindrice confecționate din amestecuri de pământ și liant.

Se interzice execuția stratului de formă în perioadele cu precipitații și cu temperaturi atmosferice negative.

În cazul în care execuția stratului de formă se face în perioada imediat premergătoare înghețului, sectoarele respective vor fi astfel alese încât acestea să nu fie date circulației de șantier decât după o perioadă de min. 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

Execuția stratului de formă se face prin amestecarea in situ a pământului cu liant și prin compactarea amestecului astfel realizat până la obținerea gradului de compactare prescris.

În funcție de utilajele folosite și de grosimea stratului de formă prevăzută în proiect, Antreprenorul va stabili pe baza unei experimentări dacă execuția se face într-o repriză sau mai multe reprize de lucru. Experimentarea se va face pe un tronson de drum de cel puțin 30 m lungime și pe toată lățimea

drumului și care va avea ca scop determinarea în condițiile execuției pe șantier a următoarelor:

- dozajul de liant pentru diversele tipuri de pământ
- grosimea optimă de execuție într-o repriză a stratului stabilizat
- umiditatea optimă de compactare
- componenta atelierului de compactare
- intensitatea de compactare (numărul optim de treceri a atelierului de compactare).

Rezultatele obținute pe porțiunea de drum realizată experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini după aprobarea de către dirigințele de șantier, se înscriu în registrul de șantier respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul execuției lucrărilor.

La execuția stratului stabilizat, antreprenorul va efectua în mod obligatoriu următoarele operațiuni:

a. scarificarea sau după caz, așternerea pământului și răspândirea liantului cu ajutorul repartizatorului de fondanți chimici pe suprafața stratului, astfel încât să se asigure dozajul de liant stabilit în laborator și confirmat de experimentarea pe teren;

b. realizarea amestecului de pământ și liant, prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor rotativ, freză rutieră sau grapă polidisc), până se realizează o fărâmițare corespunzătoare a pământului și un amestec cât mai omogen de pământ și liant.

c. se determină umiditatea aerului  $W_a$  și în funcție de valoarea acesteia se iau următoarele măsuri:

- dacă

- $W_a < W_{opt} - 3\%$  se adaugă cantitatea de apă necesară și se efectuează încă 2 – 3 treceri

- $W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$  se trece la operațiunea următoare

- $W_a > W_{opt} + 3\%$  se continuă operația de amestecare sau se lasă pământul tratat să se usuce până când umiditatea acestuia devine  $W_{opt} \pm 3\%$

d. se nivelează cu lama autogrederului la profilul necesar;

e. în intervalul 8...28 h de la sfârșitul operației de amestecare se efectuează compactarea amestecului de pământ cu liant, cu ajutorul atelierului de compactare stabil. Se recomandă compactori cu pneuri statici autopropulsați.

**Compactarea se va face până la realizarea, în cel puțin 95% din punctele de măsurare, a unui grad de compactare min. 98% din densitatea în stare uscată maximă determinată prin Încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13, și de min. 95% în toate punctele de măsură.**

### 3. Controlul calității execuției

Operațiunile de verificare a calității lucrărilor pe parcursul execuției și frecvența cu care se efectuează acestea sunt arătate în tabelul 3

Tabelul 3

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă	Metoda de verificare
Respectarea proceselor tehnologice	permanent	-
Umiditatea pământului după împrăștiere	Zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1



Dozajul de liant	Zilnic și ori de câte ori este necesar	-
Umiditatea amestecului de liant și pământ	zilnic	1913/1
Gradul de sfărâmare al pământului după amestecare cu liant și omogenizare a amestecului	În cel puțin 2 puncte la 1000 m <sup>3</sup>	10473/2
Gradul de compactare al stratului de formă	În cel puțin două puncte la 1500 m <sup>2</sup>	10473/2 1913/15
Respectarea uniformității grosimii stratului de formă	Prin sondaj, cel puțin unul la 200 m de drum	-

Verificarea capacității portante la nivelul straturilor de formă și a uniformității execuției acestora se efectuează prin măsurări cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

**Valoarea admisibilă a deflexiunii la nivelul superior al stratului de formă din pământ stabilizat este de maxim 200 x (1/100 mm).**

Toate operațiunile efectuate zilnic de laborator se vor înscrie într-un registru de laborator, care în afară de descrierea determinărilor și rezultatelor obținute va include și:

- datele meteorologice privind temperatura aerului și prezenta precipitațiilor;
- măsurările tehnologice luate de constructor.

#### 4. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

##### 4.1. Recepția pe faze de execuție

Recepția pe fază a stratului stabilizat se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate. Verificările sunt efectuate conform programului de calitate întocmit de proiectantului.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitățile impuse de proiect și caietul de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

În urma acestei recepții se încheie "Proces verbal de recepție pe fază" în care sunt specificate remedierile care sunt necesare, termenul de execuție a acestora și eventualele recomandări cu privire la modul de continuare a lucrărilor.

##### 4.2. Recepția preliminară la terminarea lucrărilor

Recepția preliminară a stratului stabilizat se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări conform normelor legale în vigoare.

Comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile documentației tehnice aprobate, față de documentația de control și procesele verbale de recepție pe faze, întocmite în timpul execuției lucrărilor.

##### 4.3. Recepția finală

Recepția finală a stratului de formă se face odată cu îmbrăcămintea, după expirarea perioadei de verificare a comportării acesteia.

Recepția finală se va face conform prescripțiilor legale în vigoare.

## CAIET DE SARCINI NR. 2

**STRAT RUTIER DIN AGREGATE DE AMESTEC AGREGATE NATURALE DE BALASTIERĂ SORT 0-63  
NELEGATE (AMESTEC AGREGATE NATURALE DE BALASTIERĂ SORT 0-63)**

## Cap. 1. GENERALITĂȚI

Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția și recepția stratului de fundație din amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63 din structura drumului proiectat, precum și la condițiile de admisibilitate pentru materialele folosite.

Constructorul se obligă să respecte prevederile prezentului caiet de sarcini, luând măsuri în ceea ce privește:

- asigurarea personalului calificat;
- asigurarea unor utilaje corespunzătoare categoriei de lucrări și aflate în stare bună de funcționare;
- asigurarea resurselor materiale conform condițiilor de admisibilitate impuse;
- organizarea lucrărilor pentru respectarea graficului de execuție, luând în calcul și eventualele perioade în care nu se poate lucra din considerații de mediu;
- sănătatea și securitatea în muncă.

Toate încercările și determinările impuse de prezentul caiet de sarcini se vor efectua, prin grija constructorului, doar de către un laborator autorizat, propriu sau extern. În cazul unor dubii privind calitatea unor lucrări, dirigintele de șantier sau proiectantul poate solicita repetarea unor încercări sau determinări, cu indicarea exactă a locului de prelevare a probei sau de efectuare a încercării.

## Cap. 2. MATERIALE

## 2.1. Agregate naturale

Agregatele naturale acceptate pentru lucrările de fundație proiectate sunt amestecurile sub formă de amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63, cu granulozitate continuă 0-63.

Agregatele trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare și rezistente la îngheț-dezghet. Acestea trebuie să fie bine omogenizate. Amestecul de agregate naturale de balastieră, sort 0-63, nu trebuie să conțină corpuri străine (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterabile.

Condițiile de admisibilitate pentru amestecul de agregate de tip amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63 se vor aprecia conform SR EN 13242 și valorile acceptate sunt date în tabelul de mai jos:

Tabelul nr. 1

Nr. crt.	Caracteristici	Valori acceptate	Categorie SR EN 13242	Metode de determinare
1.	Granulometria			
1.	Granulometria d/D	0/63 mm cu procentul de trecere (exprimat ca masă) prin șita D=85...99 %	G <sub>A85</sub>	SR EN 933-1
2.	Indicele de aplatizare	Nu se solicită	F <sub>INR</sub>	SR EN 933-3
3.	Indice de formă	Nu se solicită	Ș <sub>INR</sub>	SR EN 933-4



Nr. crt.	Caracteristici	Valori acceptate	Categorie SR EN 13242	Metode de determinare
4.	Procentul de particule sfărâmate sau sparte	Nu se solicită	C <sub>NR</sub>	SR EN 933-5
5.	Conținutul de părți fine (fracțiunea de masă având d<0,063 mm)	≤ 3%	f <sub>3</sub>	SR EN 933-1
II.	<i>Caracteristici fizice</i>			
6.	Rezistența la fragmentare Los Angeles	≤ 35 %	LA <sub>35</sub>	EN 1097-2
7.	Rezistența la uzură a agregatului groșier (micro-Deval)	Nu se solicită	M <sub>DE NR</sub>	EN 1097-1
III.	<i>Durabilitatea</i>			
8.	Absorbția de apă	≤ 2%	WA <sub>24</sub> 2	EN 1097-6
9.	Rezistența la îngheț-dezghet (ca pierdere de masă)	≤ 2%	F <sub>2</sub>	EN 1367-1

Notă: durabilitatea agregatelor se va proba fie conform pct. 8, fie conform pct. 9 din tabel.

La livrarea spre șantier, agregatele trebuie să fie însoțite de certificate de conformitate.

Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de eșalonarea lucrărilor. În cazul în care se va utiliza AMESTEC AGREGATE NATURALE DE BALASTIERĂ SORT 0-63 din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea acestora se va face astfel încât să se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

## 2.2. Apa

Apa necesară compactării stratului de AMESTEC AGREGATE NATURALE DE BALASTIERĂ SORT 0-63 poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

## Cap. 3. PUNEREA ÎN OPERĂ A AMESTECULUI DE AGREGATE NATURALE DE BALASTIERĂ SORT 0-63

### 3.1. Măsurile preliminare

La execuția stratului de fundație din amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63 se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente sau strat de formă, în conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru acele lucrări.

Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a amestecului de agregate naturale de balastieră sort 0-63.

Înainte de începerea lucrărilor se vor determina caracteristicile optime de compactare ale materialului aprovizionat, de către un laborator de specialitate, prin încercarea Proctor Modificată conform STAS 1913/13, stabilindu-se următoarele:

$\rho_{du \max}$  P.M. - greutatea volumică în stare uscată maximă exprimată în g/cm<sup>3</sup>;

$W_{opt}$  P.M. - umiditatea optimă de compactare, exprimată în %.

### 3.2. Realizarea stratului de fundație din amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63

Pe terasamentul recepționat se așterne și se nivelează materialul într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea prevăzută în proiect și grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental. Descărcarea din autocamion a materialului se face prin basculare, de preferință din mers, iar împrăștierea se face cu autogrederul. Așternerea și nivelarea se face la șablon cu respectarea lățimii și pantei prevăzute în proiect.

Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de către laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului în momentul așternerii și se adaugă prin stropire. Stropirea va fi uniformă, evitându-se supra-umezirea locală.

Compactarea straturilor de fundație din amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63 se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectându-se componența atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia și numărul de treceri.

Pe drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu straturile de fundație astfel ca straturile de fundație să fie permanent încadrate de acostamente, asigurându-se și măsurile de evacuare a apelor.

Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundație sau rămân după compactare se corectează cu materiale de aport și se recompactează.

Se interzice execuția stratului de fundație din amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63 la temperaturi mai mici de 0 °C. Este interzisă execuția fundației cu amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63 înghețat. Este interzisă așternerea amestecului agregate naturale de balastieră sort 0-63 pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau înghețat.

#### Cap. 4. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

##### 4.1. Controlul calității materialelor

Controlul calității materialelor se face de către constructor, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul nr. 2.

Tabelul nr. 2

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare
	La aprovizionare	La locul de punere în operă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Determinarea granulometrică Conținutul de părți fine $d < 0,063$ mm	O probă la fiecare 500 tone aprovizionate, pentru fiecare sursă	-	SR EN 933-1 SR EN 933-8
Rezistența la fragmentare cu mașina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare 5000 tone aprovizionate, pentru fiecare sursă	-	EN 1097-2
Absorbția de apă	O probă la fiecare 5000 tone aprovizionate, pentru fiecare sursă	-	EN 1097-6
Umiditate	-	O probă pe zi și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	STAS 4606

Laboratorul șantierului va ține evidența acestor verificări la zi și le va pune la dispoziția organelor de verificare abilitate în momentul controlului calității.

## 4.2. Condiții tehnice pentru stratul gata executat

### 4.2.1. Compactarea

Stratul de fundație din AMESTEC AGREGATE NATURALE DE BALASTIERĂ SORT 0-63 trebuie compactat până la realizarea următoarelor grade de compactare minime, din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13:

- 98% în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
- 95% în toate punctele de măsurare.

Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare și anume:

$\rho_{du, ef.}$  = greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în  $g/cm^3$

$w_{ef.}$  = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare  $g_c$ .

Gradul de compactare se determină cu relația:

$$G_c = (\rho_{du, ef.} / \rho_{du, max PM}) \times 100$$

### 4.2.2. Elemente geometrice

Groșimea stratului de fundație din amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63 este cea indicată în proiect. Abateră limită la grosime poate fi de maxim  $\pm 20$  mm. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se străpunge stratul executat. Groșimea stratului de fundație este media măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

Lățimea stratului de fundație din amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63 este prevăzută în proiect, pe planșele de execuție. Abaterile limită la lățime pot fi  $\pm 50$  mm. Verificarea lățimii executate se va face cu ruleta în dreptul profilurilor transversale din proiect.

Panta transversală a fundației de amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63 este cea prevăzută în proiect, egală cu panta transversală la nivelul îmbrăcămintei. Abateră admisibilă la panta transversală este de  $\pm 0,1$  %. Denivelările admisibile în profil transversal sub dreptarul de 3 m sunt de  $\pm 10$  mm. Aceste verificări se fac în dreptul profilurilor transversale din proiect.

Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului, egale cu declivitățile la nivelul îmbrăcămintei. Denivelările admisibile în profil longitudinal sub dreptarul de 3 m sunt de  $\pm 20$  mm. Aceste măsurători se fac în axa fiecărei benzi de circulație.

abaterile limită la cotele fundației din amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63, față de cotele din proiect pot fi de  $\pm 10$  mm.

## 4.3. Verificarea calității lucrărilor

Verificarea lucrărilor se face conform tabelului de mai jos:

Tabelul nr. 4

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica care se verifică	Frecvența verificărilor	Metode de verificare
1.	Determinarea gradului de	Minim 3 puncte pentru suprafețe <	STAS 1913/13 și

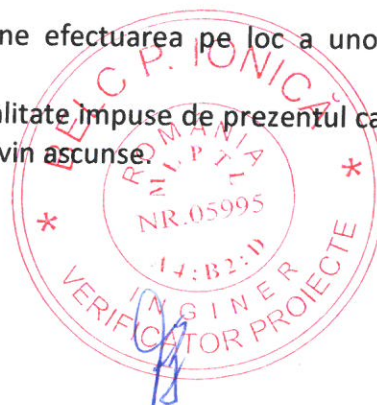


	compactare	2000 mp și minim 5 puncte pentru suprafețe > 2000 mp de stat	pct. 4.2.1.
2.	Determinarea umidității efective de compactare	Zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de bandă de circulație	STAS 4606
3.	Determinarea grosimii stratului compactat	Minim un sondaj la 200 m de drum	STAS 6400 și pct. 4.2.3.
4.	Verificarea lățimii stratului executat	Minim o verificare la 200 m de drum	STAS 6400 și pct. 4.2.3.
5.	Verificarea profilului transversal (panta transversală și denivelări)	Minim o verificare la 200 m de drum	STAS 6400 și pct. 4.2.3.
6.	Verificarea profilului longitudinal (cote și denivelări)	Minim o verificare la 200 m de drum	STAS 6400 și pct. 4.2.3.

Laboratorul șantierului va ține evidența acestor verificări la zi și le va pune la dispoziția organelor de verificare abilitate în momentul controlului calității.

În momentul recepției, comisia de recepție poate dispune efectuarea pe loc a unora din verificările din tabelul de mai sus.

Dacă comisia consideră că lucrările respectă cerințele de calitate impuse de prezentul caiet de sarcini, se va încheia un proces verbal de recepție a lucrărilor ce devin ascunse.



## CAIET DE SARCINI NR. 3

## STRAT RUTIER DIN AMESTEC AGREGATE NATURALE DE CARIERĂ, SORT 0-63

## Cap. 1. GENERALITĂȚI



Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția și recepția stratului rutier din amestec agregate naturale de carieră, sort 0-63, nelegate din structura drumului proiectat, precum și la condițiile de admisibilitate pentru materialele folosite.

Constructorul se obligă să respecte prevederile prezentului caiet de sarcini, luând măsuri în ceea ce privește:

- asigurarea personalului calificat;
- asigurarea unor utilaje corespunzătoare categoriei de lucrări și aflate în stare bună de funcționare;
- asigurarea resurselor materiale conform condițiilor de admisibilitate impuse;
- organizarea lucrărilor pentru respectarea graficului de execuție, luând în calcul și eventualele perioade în care nu se poate lucra din considerații de mediu;
- sănătatea și securitatea în muncă.

Toate încercările și determinările impuse de prezentul caiet de sarcini se vor efectua, prin grija constructorului, doar de către un laborator autorizat, propriu sau extern. În cazul unor dubii privind calitatea unor lucrări, dirigintele de șantier sau proiectantul poate solicita repetarea unor încercări sau determinări, cu indicarea exactă a locului de prelevare a probei sau de efectuare a încercării.

## Cap. 2. MATERIALE

## 2.1. Agregate naturale

Pentru execuția straturilor din amestec agregate naturale de carieră, sort 0-63, nelegate se utilizează agregate concalocalitate de carieră, fie ca agregat groșier sort 40/80 împănăat cu split 16/25, fie ca agregat mixt cu granulometrie continuă 0/63.

Agregatele trebuie să provină din roci stabile, adică nealterabile la aer, apă sau îngheț. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau șistoase.

Agregatele folosite în realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate conform SR EN 13242 arătate în tabelele de mai jos și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale etc.) sau elemente alterate.

## 2.1.1. Agregat groșier 40/80 și 16/25 mm

Tabelul nr. 1

Nr. crt.	Caracteristici	Valori acceptate	Categorie SR EN 13242	Metode de determinare
I.	Granulometria			
1.	Granulometria d/D	40/80 și 16/25 mm procentul de trecere (exprimat ca masă) prin șita D=85...99 % și prin șita d=0...15 %	G <sub>c</sub> 85-15	SR EN 933-1
2.	Indicele de aplatizare	≤ 20	Fl <sub>20</sub>	SR EN 933-3
3.	Indice de formă	≤ 20	Sl <sub>20</sub>	SR EN 933-4

Nr. crt.	Caracteristici	Valori acceptate	Categorie SR EN 13242	Metode de determinare
4.	Procentul de particule sfărâmate sau sparte	90...100 %	C <sub>90/3</sub>	EN 933-5
5.	Conținutul de părți fine (fracțiunea de masă având d<0,063 mm)	≤ 2%	f <sub>2</sub>	SR EN 933-1
II.	<i>Caracteristici fizice</i>			
6.	Rezistența la fragmentare Los Angeles	≤ 25 %	LA <sub>25</sub>	EN 1097-2
7.	Rezistența la uzură a agregatului grosier (micro-Deval)	Nu se solicită	M <sub>DE NR</sub>	EN 1097-1
III.	<i>Durabilitatea</i>			
8.	Absorbția de apă	≤ 2%	WA <sub>24</sub> 2	EN 1097-6
9.	Rezistența la îngheț-dezghet (ca pierdere de masă)	≤ 2%	F <sub>2</sub>	EN 1367-1

Notă: durabilitatea agregatelor se va proba fie conform pct. 8, fie conform pct. 9 din tabel.

#### 2.1.2. Agregat mixt 0/63

Tabelul nr. 2

Nr. crt.	Caracteristici	Valori acceptate	Categorie SR EN 13242	Metode de determinare
I.	<i>Granulometria</i>			
1.	Granulometria d/D	0/63 mm procentul de trecere (exprimat ca masă) prin șita D=85...99 %	G <sub>A</sub> 85	SR EN 933-1
2.	Indicele de aplatizare	≤ 35	Fl <sub>35</sub>	SR EN 933-3
3.	Indice de formă	≤ 40	Sl <sub>40</sub>	SR EN 933-4
4.	Procentul de particule sfărâmate sau sparte	90...100 %	C <sub>90/3</sub>	EN 933-5
5.	Conținutul de părți fine (fracțiunea de masă având d<0,063 mm)	≤ 3%	f <sub>3</sub>	SR EN 933-1
II.	<i>Caracteristici fizice</i>			
6.	Rezistența la fragmentare Los Angeles	≤ 25 %	LA <sub>25</sub>	EN 1097-2
7.	Rezistența la uzură a agregatului grosier (micro-Deval)	Nu se solicită	M <sub>DE NR</sub>	EN 1097-1
III.	<i>Durabilitatea</i>			
8.	Absorbția de apă	≤ 2%	WA <sub>24</sub> 2	EN 1097-6
9.	Rezistența la îngheț-dezghet (ca pierdere de masă)	≤ 2%	F <sub>2</sub>	EN 1367-1

Notă: durabilitatea agregatelor se va proba fie conform pct. 8, fie conform pct. 9 din tabel.

La livrarea spre șantier, agregatele trebuie să fie însoțite de certificate de conformitate.



În timpul transportului de la furnizor la șantier și al depozitării, agregatele trebuie ferite de impurificări și de segregare. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de împrăștiere, impurificare sau amestecare.

## 2.2. Apa

Apa necesară compactării stratului de amestec agregate naturale de carieră, sort 0-63, nelegate, poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

## Cap. 3. PUNEREA ÎN OPERĂ A AGREGATELOR

### 3.1. Măsurile preliminare

Măsurile preliminare care preced realizarea noului strat de amestec agregate naturale de carieră, sort 0-63, nelegate se referă la recepția stratului de fundație existent. Acesta se va amenaja conform celor descrise în proiect și trebuie să corespundă atât din punct de vedere al elementelor geometrice (lățimi, pantă transversală, cote de nivel), cât și din punct de vedere al capacității portante.

#### Elemente geometrice

Groșimea minimă acceptată a stratului de fundație din materiale granulare existente este cea indicată în proiect. Abateră limită la grosime poate fi de maxim -20 mm. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se străpunge stratul executat. Groșimea stratului de fundație este media măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

Lățimea stratului de fundație din materiale granulare existente este prevăzută în proiect, pe planșele de execuție. Abaterile limită la lățime pot fi  $\pm 50$  mm. Verificarea lățimii executate se va face cu ruleta în dreptul profilurilor transversale din proiect.

Panta transversală a fundației este cea prevăzută în proiect, egală cu panta transversală la nivelul îmbrăcămintei. Abateră admisibilă la panta transversală este de  $\pm 0,1$  %. Denivelările admisibile în profil transversal sub dreptarul de 3 m sunt de  $\pm 10$  mm. Aceste verificări se fac în dreptul profilurilor transversale din proiect.

Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului, egale cu declivitățile la nivelul îmbrăcămintei. Denivelările admisibile în profil longitudinal sub dreptarul de 3 m sunt de  $\pm 20$  mm. Aceste măsurători se fac în axa fiecărei benzi de circulație.

Abaterile limită la cotele fundației din amestec agregate naturale de balastieră sort 0-63, față de cotele din proiect pot fi de  $\pm 10$  mm.

*Verificarea elementelor geometrice se face în fiecare profil transversal curent al proiectului.*

#### Compactarea

Stratul de fundație din materiale granulare existente trebuie recompactat după reprofilarea lui, până la realizarea următoarelor grade de compactare minime, din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13:

- 98% în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
- 95% în toate punctele de măsurare.

Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare și anume:

$\rho_{du, ef.} =$  greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în  $g/cm^3$

$w_{ef.}$  = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare  $g_c$ .

Gradul de compactare se determină cu relația:

$$G_c = ( \rho_{du, ef.} / \rho_{du, max PM} ) \times 100$$

*Verificarea gradului de compactare se face la fiecare 1000 mp de suprafață executată.*

Doar după recepția stratului de fundație din materiale granulare existente se poate trece la realizarea sectorului experimental.

### 3.2. Sector experimental

Experimentarea se va face pe un tronson de probă în lungime de minimum 30 m și o lățime egală cu lățimea platformei drumului.

Experimentarea are ca scop de a stabili pe șantier în condiții de execuție curente, componența atelierului de compactare, numărul de treceri pentru obținerea gradului de compactare cerut, precum și reglarea utilajelor de răspândire pentru realizarea grosimii și profilului din proiect.

Compactarea de probă pe tronsonul experimental se va face în prezența dirigintelui de șantier. Pe acest sector se vor face măsurători privind gradul de compactare. Numărul trecerilor cu atelierul de compactare se va stabili în ideea obținerii unui grad de compactare conform cerințelor prezentului caiet de sarcini.

Pe sectorul experimental se vor efectua cel puțin trei seturi de încercări, cu măsurătorile aferente. Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referință pentru restul lucrării. Caracteristicile obținute pe acest sector se vor consemna în scris pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor și se vor păstra la laboratorul șantierului, punându-se la dispoziția organelor de verificare.

### 3.3. Realizarea stratului de amestec agregate naturale de carieră, sort 0-63, nelegate

Se așterne piatra spartă numai după recepția stratului inferior de agregate care în prealabil va fi umezit.

Piatra spartă mare se așterne și se cilindrează la uscat, în reprize, iar piatra spartă amestec optimal se așterne la umiditatea optimă de compactare stabilită în laborator. Până la încheștarea pietrei sparte compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t, după care se continuă compactarea cu cilindri de 10 – 14 t cu sau fără vibrație. Numărul de treceri ale atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.

După terminarea cilindrării, piatra spartă mare se împănăază cu split 16 – 25, care se cilindrează apoi se înnoioiește, respectându-se numărul de treceri stabilit la experimentare.

Până la așternerea stratului superior, stratul de amestec agregate naturale de carieră, sort 0-63, nelegate astfel executat, se acoperă cu material de protecție (nișip găunțos sau savură).

Se interzice execuția stratului de amestec agregate naturale de carieră, sort 0-63, nelegate la temperaturi mai mici de 0 °C. Este interzisă execuția fundației cu material granular înghețat. Este interzisă așternerea pietrei pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau înghețat.



## Cap. 4. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

### 4.1. Controlul calității materialelor

Controlul calității materialelor se face de către constructor, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul nr. 3.

Tabelul nr. 3

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare
	La aprovizionare	La locul de punere în operă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Determinarea granulometrică Indicele de aplatizare / Indicele de formă Conținutul de părți fine $d < 0,063$ mm	O probă la fiecare 500 tone aprovizionate, pentru fiecare sursă	-	SR EN 933-1 SR EN 933-8
Rezistența la fragmentare cu mașina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare 5000 tone aprovizionate, pentru fiecare sursă	-	EN 1097-2
Absorbția de apă	O probă la fiecare 5000 tone aprovizionate, pentru fiecare sursă	-	EN 1097-6
Umiditate	-	O probă pe zi și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	4606-80

Laboratorul șantierului va ține evidența acestor verificări la zi și le va pune la dispoziția organelor de verificare abilitate în momentul controlului calității.

### 4.2. Condiții tehnice pentru stratul gata executat

#### 4.2.1. Compactarea

a) Stratul de amestec agregate naturale de carieră, sort 0-63, nelegate amestec optimal trebuie compactat până la realizarea următoarelor grade de compactare minime, din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13:

- 98% în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
- 95% în toate punctele de măsurare.

Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare și anume:

$\rho_{du, ef.}$  = greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în  $g/cm^3$

$w_{ef.}$  = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare  $g_c$ .

Gradul de compactare se determină cu relația:

$$G_c = (\rho_{du, ef.} / \rho_{du, max PM}) \times 100$$

b) Stratul de fundație din piatră mare 40 – 80 trebuie compactat până la realizarea înclășării maxime a agregatelor și care se probează prin faptul că ruloul compactor nu mai lasă urme, iar mai multe pietre de aceeași mărime și natură cu piatra conlocalitatea folosită nu mai pătrund în fundație și sunt sfărâmate de rulourile compresorului.

#### 4.2.2. Elemente geometrice

Groșimea stratului de amestec agregate naturale de carieră, sort 0-63, nelegate este cea indicată în proiect. Abaterea limită la groșime poate fi de maxim  $\pm 20$  mm. Verificarea groșimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se străpunge stratul executat. Groșimea stratului de fundație este media măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

Lățimea stratului este prevăzută în proiect, pe planșele de execuție. Abaterile limită la lățime pot fi  $\pm 50$  mm. Verificarea lățimii executate se va face cu ruleta în dreptul profilurilor transversale din proiect.

Panta transversală a stratului de piatră este cea prevăzută în proiect. Abaterea admisibilă la panta transversală este de  $\pm 0,1$  %. Denivelările admisibile în profil transversal sub dreptarul de 3 m sunt de  $\pm 10$  mm.

#### 4.3. Verificarea calității lucrărilor

Verificarea lucrărilor se face conform tabelului de mai jos:

Tabelul nr. 4

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica care se verifică	Frecvența verificărilor	Metode de verificare
1.	Determinarea gradului de compactare	Minim 3 puncte pentru suprafețe < 2000 mp și minim 5 puncte pentru suprafețe > 2000 mp	STAS 1913/13 și pct. 4.2.1.
2.	Determinarea umidității efective de compactare (pt. piatră amestec optimal)	Zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de bandă de circulație	STAS 4606
3.	Determinarea groșimii stratului compactat	Minim un sondaj la 200 m de drum	STAS 6400 și pct. 4.2.2.
4.	Verificarea lățimii stratului executat	Minim o verificare la 200 m de drum	STAS 6400 și pct. 4.2.2.
5.	Verificarea profilului transversal (panta transversală și denivelări)	Minim o verificare la 200 m de drum	STAS 6400 și pct. 4.2.2.
6.	Capacitatea portantă la nivelul stratului de amestec agregate naturale de carieră, sort 0-63, nelegate executat (pt. piatră amestec optimal)	Minim o încercare la 20 m de drum / fir; minim 2 fire ampllocalitatea la 1 m de marginea p.c. stânga și dreapta	STAS 6400 și CD31-2002

Laboratorul șantierului va ține evidența acestor verificări la zi și le va pune la dispoziția organelor de verificare abilitate în momentul controlului calității.

În momentul recepției, comisia de recepție poate dispune efectuarea pe loc a unora din verificările din tabelul de mai sus.

Dacă comisia consideră că lucrările respectă cerințele de calitate impuse de prezentul caiet de sarcini, se va încheia un proces verbal de recepție a lucrărilor ce devin ascunse.



## CAIET DE SARCINI NR. 4

## LUCRĂRI DE MARCAJE RUTIERE

**1. GENERALITĂȚI**

Prezentul caiet de sarcini tehnice cuprinde condiții obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, în conformitate cu prevederile legislației în vigoare, privind circulația pe drumurile publice precum și a standardelor din colecția Șiguranța Circulației.

Marcajele rutiere servesc la organizarea circulației, avertizarea sau îndrumarea participanților la traficul rutier.

Marcajele rutiere, la solicitarea beneficiarului, se execută cu caracter permanent sau temporar. Indiferent de caracterul marcajelor, din considerații de siguranță rutieră, acestea se realizează obligatoriu cu micro bile pentru a fi vizibile pe timp de noapte.

Marcajele rutiere permanente sunt marcaje cu durată de viață funcțională, pentru care se acordă garanție de execuție și se realizează de regulă cu produse de marcă de culoare albă.

Marcajele amovibile sunt marcaje fără durată de viață funcțională, pentru care nu se poate stabili garanție de execuție.

**2. MATERIALE****2.1. Condiții tehnice pentru vopsele**

Se vor putea utiliza următoarele tipuri de vopsele cu durată lungă de viață pentru marcajul rutier:

**a) Vopsea de marcaj termoplastică**

Vopsea de marcaj termoplastică, de culoare albă, formată dintr-un amestec de pulbere și de microfile pe bază de gel, care se aplică cu ajutorul unor mașini speciale, dotate cu un preîncălzitor (pre-heater) în care este introdus amestecul de pulbere și microfile, care se lichefiază la temperatura de circa 250°C, după care este transferat în rezervorul din care este apoi pulverizat. Timpul de uscare al acestui tip de vopsea este foarte rapid (circa 5÷10 minute), fapt care constituie un avantaj, deoarece circulația poate fi reluată rapid, după marcă. Acest tip de vopsea este recomandabil să se aplice pe arterele principale, cu trafic intens. Aplicarea vopselei termoplastice se face în aceleași condiții de mediu ca și pentru vopselele clasice, cu mențiunea că suprafața pe care se execută marcajele rutiere trebuie să fie foarte bine curățată de orice impurități. Calitatea vopselei se apreciază pe baza datelor din „Fișa tehnică”, care trebuie prezentată Beneficiarului de Antreprenor

**b) Produse pentru marcă rutieră fără solvent**

Produse pentru marcarea rutieră fără solvent, aplicabile la rece, în doi componenți (mortar) cu grosimea 3000 microni. Suprafața pe care urmează a fi aplicată vopseaua va fi curată și uscată. Orice murdărie, moloz sau alte impurități de pe suprafața de marcaj vor fi îndepărtate. Temperatura va fi cel puțin 10°C, pe perioada operațiilor de vopsire iar vopseaua nu se va aplica în condiții de umezeală sau dacă sunt suspiciuni ca suprafața îmbrăcăminții rutiere este umedă. În anotimpurile reci, vopseaua poate fi încălzită până la temperatura de 32°C înaintea operației de aplicare. Granulele de sticlă vor fi aplicate mecanic prin presărarea pe vopseaua proaspătă direct în spatele pistoalelor de vopsit. Granulele de sticlă vor fi aplicate egal cu o rată de aplicare de 0.95kg/litru de vopsea. Dacă granulele nu adera la vopseaua aplicată, toate operațiunile de marcaj vor fi întrerupte până când defectiunea va fi îndepărtată. Granulele de sticlă vor fi aplicate egal, pentru a acoperi complet



suprafața vopșită. Dacă granulele nu adera la vopseaua aplicată, toate operațiunile de marcaj vor fi întrerupte până când defectiunea va fi îndepărtată.

## 2.2. Pregătirea suprafeței

Suprafața pe care se va executa marcajul rutier trebuie să fie curată și uscată, lipsită de praf, pământ, substanțe grase etc. Pregătirea suprafeței de marcat comportă următoarele etape:

- perierea și spălarea suprafeței de drum cu mașini special construite pentru această operațiune sau cu ajutorul unor suflante

Suprafețele cu îmbrăcăminte asfaltică noi vor fi lăsate în exploatare o perioadă mai mare de timp, minimum 20 de zile, pentru ca suprafața să se închidă și să se elimine componentii chimici din liant, care pătează pelicula de vopsea. Pentru a nu lăsa, drumul fără marcaj o perioadă de 20 de zile, se poate executa imediat un marcaj cu o grosime redusă a filmului ud de vopsea, urmând ca după închiderea suprafeței să se execute marcajul permanent

### a) Controlul vopselei de marcaj

Vopseaua de marcaj destinată efectuării marcajelor rutiere, se va analiza pe bază de probe, prelevate din recipiente originale, închise ermetic și șigilate.

Probele vor fi analizate de orice laborator autorizat, agreat atât de Antreprenor cât și de Beneficiar.

În cazul obținerii unor rezultate necorespunzătoare, va fi anunțat urgent antreprenorul, care, de comun acord cu Beneficiarul, va trebui să trimită probe de vopsea la un alt laborator neutru, în ambalaje originale.

Costul transportului și al analizelor va fi suportat de către antreprenor. În cazul confirmării rezultatelor necorespunzătoare de către laboratorul neutru, Antreprenorul este obligat să înlocuiască respectivul lot de vopsea.

### b) Condiții tehnice pentru microbile și bile mari de sticlă

Fiecare tip de vopsea de marcaj, utilizează un anumit tip de microbile sau bile mari de sticlă. Tipul și dozajul de microbile sau bile mari de sticlă vor fi recomandate de fabricantul de vopsea de marcaj, conform buletinului BAST. Ambalarea microbilelor sau a bilelor mari de sticlă se face în saci etanși.

## 3. TIPURI DE MARCAJE

În cadrul prezentei documentații tehnice s-au proiectat marcaje longitudinale, tip M, discontinue, pentru delimitarea părții carosabile, având segmentele și intervalele de 1,00 m, cu lățimea de 15 cm.

### 3.1. Condiții de realizare a marcajelor

- lățimea benzii de marcaj = 15 cm;
- marcajul se execută conform prevederilor STAS 1848/7-2004 (linii de tip B-1m-1m)
- grosimea stratului de vopsea = 3000 μm

Liniile pot avea diferite profile, în vederea creării unor efecte rezonatoare

Execuția marcajului rutier se face cu respectarea prescripțiilor prezentului caiet de sarcini, în ceea ce privește:

- calitatea vopselei conform prevederilor din Anexele 1 și 2;
- tipul îmbrăcăminte rutiere, rugozitatea suprafeței, condiții de mediu și locale;
- filmul marcajului;
- execuția premarcajului;
- pregătirea suprafeței pe care se aplică marcajul;
- stabilirea dozajului ud de vopsea;
- dozaj de microbile de sticlă;



- metodologia de control al calității;
- norme de Protecția Muncii, Prevenirea și stingerea incendiilor;

### 3.2. Execuția premarcajului

Aceasta se face prin trasarea unor puncte de reper, pe suprafața părții carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corectă a marcajelor; Premarcajul trebuie să respecte documentele grafice stabilite de proiectant;

- premarcajul se executa cu aparate topografice sau manual, marcându-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;
- corectitudinea realizării premarcajului de către executant, va fi verificată de responsabilul din partea Consultanței, desemnat cu supravegherea realizării lucrărilor, înainte de aplicarea marcajului definitiv. În cazul respingerii premarcajului de către acesta executantul va reface lucrarea pe cheltuiala sa.

Marcajul rutier se aplică după min. 15 zile după terminarea îmbrăcăminte rutiere, numai pe suprafețe curate și uscate.

- pe sectoare de drum unde suprafața nu este corespunzătoare, aceasta se curăță prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate sau, după caz, prin spălare;
- suprafețele mici, grase, se opt curăța prin frezare, fără degradarea suprafeței drumului sau prin spălare cu detergent sau solvent organic;
- îndepărtarea unor suprafețe marcate se tarifează separat, în următoarele situații:
  - a. Când modificări ale "Proiectelor de reglementare a circulației prin indicatoare și marcaje rutiere", impun corecturi ale marcajului existent;
  - b. Când modificarea elementelor geometrice ale unui sector de drum impune ștergerea marcajului existent și executarea noului marcaj pe alt amplasament;
  - c. La solicitarea beneficiarului lucrărilor, când se impune ștergerea unor marcaje provizorii;

În cazurile prevăzute la punctele a, b, și c de mai sus, corectarea va fi efectuată fie cu vopsea neagră, fie prin frezare, în condițiile prevăzute de SR 1848/7-2004. În situația utilizării vopselei negre, se tarifează suplimentar doar cantitatea de vopsea neagră consumată. Vopseaua neagră trebuie să fie compatibilă cu cea cu care este realizat marcajul ce urmează a fi șters.

## 4. EXECUȚIA MARCAJULUI RUTIER

Execuția marcajului rutier cu ajutorul eșalonului de lucru, poate demara în următoarele condiții:

- executantul a obținut aprobarea administratorului drumului și acordul poliției rutiere pentru instituirea restricțiilor de circulație pe drumul public, în vederea executării lucrărilor;
- executantul este dotat cu indicatoare rutiere și panouri mobile de avertizare luminoasă cu comandă electronică, pentru presemnalizarea și semnalizarea lucrării;
- s-a încheiat procesul verbal de recepționare a premarcajului;

### 5. Semnalizarea pe timpul execuției lucrărilor:

- presemnalizarea și semnalizarea lucrărilor prin indicatoare rutiere și/sau mijloace de avertizare luminoasă cu comandă electronică;
- pozarea cu conuri pentru protecția vopselei ude;
- autovehicul de încheiere a eșalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicată până la darea în circulație și de a recupera conurile;

Acest raport poate fi completat cu fotografii cu plan general și/sau cu detalii, care pot pune în evidență eventualele neconformități calitative sau, dimpotrivă, calitatea lucrărilor, imediat după marcarea.

## 6. CONTROLUL CALITĂȚII MARCAJULUI

Controlul calității vopselelor de marcaj se poate face de câte ori este necesar pentru verificarea calității acestora, la primirea produsului și pe timpul efectuării marcajului rutier. Vopselele pentru marcaj sunt însoțite de următoarele documente:

- aviz de expediere sau dispoziția de livrare;
- instrucțiuni de manipulare și utilizare
- documente de calitate (fisa tehnica, buletin BAST și LGA) Fiecare lot de vopsea se analizează într-un laborator autorizat conform fișelor tehnice.

### 6.1. Verificarea calității produselor de pulverizare

Aceste produse sunt pulverizate pe vopsele, grunduri la cald, grunduri la rece și orice produs pentru marcarea rutiera în stare lichida, imediat după aplicarea pe sosea.

Prescripțiile formulate în aceste instrucțiuni se referă la:

1. Microbile de sticlă: granulozitate, indice de refracție a sticlei, rezistența chimică, calitate și tratamente de suprafață.
2. Granule antiderapante: granulometrie, caracteristici chimice, friabilitate și culoare.
3. Amestec de microbile de sticlă și granule antiderapante.

### 6.2. Coordonate cromatice și factor de luminanță pentru granule antiderapante

Coordonatele cromatice trebuie să se situeze în domeniul definit de limitele prezentate în tabelul 1, iar factorul de luminanță  $\beta$  trebuie să fie mai mare de 0,70.

Tabelul 1 – limitele domeniului de culoare pentru granule antiderapante netransparente.

Coordonate n°	1	2	3	4
x	0,355	0,305	0,285	0,334
y	0,355	0,305	0,325	0,375

### 6.3. Amestecuri de microbile de sticlă și granule antiderapante

Într-un amestec de microbile de sticlă și granule antiderapante, microbilele de sticlă trebuie să fie conforme cu articolele 48 la 51 și granulele cu articolele 51 la 53. Microbilele de sticlă și granulele antiderapante care sunt incorporate în acest amestec trebuie supuse separat unor încercări înainte de amestecare.

### 6.4. Controlul calității

Clasele factorului de luminanță sunt date în tabelul 1

Tabelul 1 – Clasele factorului de luminanță

Culoare	Clasa	Factor de luminanță $\beta$
Alb	LF3	$\geq 0,65$
	LF4	$\geq 0,70$
	LF6	$\geq 0,80$
Galben	LF1	$\geq 0,40$
	LF2	$\geq 0,50$

### 6.5. Îmbătrânirea la radiații ultraviolete

Diferențele dintre factori de luminanță  $\Delta\beta$ , înainte și după ce produsul a fost supus la radiații ultraviolete, sunt date în tabelul 1.

Tabelul 1 – Clasele cu diferențele dintre factorii de luminanță după îmbătrânire la radiații ultraviolete

Culoare	Clasa	$\Delta\beta$
Alb și Galben	UV 0 UV 1	Fără condiție specificată $\geq 0,05$

#### 6.6. Produse termoplastice cu aplicare la cald

Sunt produse de marcare fără solvent, livrate în forma de pulberi. Produsul este adus prin încălzire în stare topită și apoi aplicat cu ajutorul unui dispozitiv manual sau mecanic. Prin răcire formează o peliculă coezivă.

Marcajele termoplastice se utilizează la drumuri cu trafic intens. Au marele avantaj că pot fi date în circulație imediat după execuție.

Retro reflexia este asigurată de microbule de sticlă care se aplică pe suprafața marcajului sau care pot fi introduse în masa materialului la fabricație.

#### 6.7. Verificarea calității

Punct de înmuiere. Clasele punctului de înmuiere pentru produse de marcare rutieră aplicabile la cald sunt date în tabelul 1.

Tabelul 1 – Clasele punctului de înmuiere

Clasa	Punctul de înmuiere °C
SPO	Fără condiție specificată
SO1	$\geq 65$
SP2	$\geq 80$
SP3	$\geq 95$
SP4	$\geq 110$

#### 6.8. Penetrația

Clasele de penetrație pentru produsele de marcare rutieră aplicabile la cald sunt date în tabelul 2.

Tabelul 2 – Clase de penetrație

Clasa	Durata de penetrație
IN0	Fără condiție specificată
IN1	5s până la 45s
IN2	46s până la 5min
IN3	2min până la 5min
IN4	6min până la 20min
IN5	>20min

Condițiile de calitate pentru Retroreflexia și factorul de luminanță trebuie să fie aceleași ca și în cazul vopselelor.

#### 6.9. Condiții de calitate

Reflexia la iluminarea farurilor vehiculelor

Cu excepția marcajelor prefabricate aplicate la cald, performanțele trebuie să fie conforme cu tabelul 1.

Tabelul 1 – Clasele coeficienților de luminanță retroreflectată RL pe timp uscat

Tip și culoare	Clasa (conform EN 1436)	$R_L$ minim mcd $m^{-2} 1x^{-1}$
Permanent Alb și galben Alb Galben	RO R5 R4	Fără performanță determinată 300 200
Temporar Alb și galben Alb și galben	RO R5	Fără performanță determinată 300
<p>NOTA 1 – clasa RO este prevăzută situația în care vizibilitatea marcajului este obținută fără ajutorul retroreflexiei rezultate sub iluminarea farurilor vehiculelor.</p> <p>NOTA 2 – aceste măsurători nu privesc marcajul prefabricat aplicat la cald la care sunt adăugate în timpul aplicării produse de pulverizare retroreflectorizante.</p>		

#### 6.10. Factor de luminanță

Clasele factorului de luminanță  $\beta$  sunt date în tabelul 2.

Tip și culoare	Clasa (conform EN 1436)	Factorul de luminanță $\beta$ minim
Permanent Alb și galben Alb Galben	BO B5 B3	Fără performanță determinată 0,60 0,40
Temporar Alb și galben Alb și galben	BO B6 B3	Fără performanță determinată 0,70 0,40

#### 6.11. Aderența

Clasele de aderență pentru marcajele rutiere prefabricate sunt date în tabelul 3.

Tabel 3 – Clase de aderență

Clasa	Valori minime ale SRT
S0	Fără condiții
S1	$SRT \geq 45$
S2	$SRT \geq 50$
S3	$SRT \geq 55$
S4	$SRT \geq 60$
S5	$SRT \geq 65$

Marcajele rutiere rezultate în urma aplicării vopselelor tip masă plastică trebuie să îndeplinească condițiile de calitate din SR EN 1436.

În timpul executării marcajului rutier se va avea în vedere:

- dacă executantul efectuează omogenizarea vopselei în ambalaj și setarea acesteia înainte de punerea în operă;

- dacă se fac determinări periodice ale grosimii filmului ud de vopsea și a dozajelor de vopsea și microbile;
- respectarea filmului marcajului;
- banda de marcaj să aibă un contur clar delimitat având microbile sau bile mari repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea;
- la controlul vizual, marcajul rutier să prezinte rezistență la uzură, luminanță și retroreflexiei uniform distribuite pe toată suprafața marcajului;
- în cazul nerespectării prescripțiilor caietului de sarcini de către aplicator, acesta este obligat să refacă marcajul pe cheltuială proprie, în condițiile impuse de responsabilul desemnat să supravegheze și să îndrume în permanenta execuția lucrărilor de marcaje rutiere;

## **7. RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

### **7.1. Recepția la terminarea lucrărilor**

Marcajul se recepționează la maximum 15 zile de la terminarea lucrărilor, distinct pentru fiecare tip de marcaj (longitudinal, transversal sau diverse), prin intermediul unui Proces Verbal.

Executantul trebuie să comunice administratorului drumului data terminării lucrărilor, iar administratorul drumului va organiza începerea recepției lucrărilor. La recepție participă ca membri:

- un reprezentant al Executantului
- un reprezentant al Beneficiarului;
- un reprezentant al Consultantului.

Participă ca invitați

- un reprezentant al Proiectantului;
- un reprezentant al Poliției Rutiere.

Comisia de recepție examinează:

- respectarea prescripțiilor caietului de sarcini, prevederilor SR 1848/7-2004,
- respectarea filmului marcajului;
- rapoartele zilnice întocmite la aplicarea marcajului rutier;
- rezistența la uzură, calitatea vizuală a luminanței și a retroreflexiei;
- geometria benzii de marcaj (lungime și lățime), banda de marcaj să aibă un contur clar delimitat având microbile sau bile mari repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea.

La terminarea examinării, comisia va consemna observațiile și concluziile în procesul verbal de recepție, cu constatările făcute, decizând admiterea cu sau fără obiecții a recepției, amânarea sau respingerea ei. Dacă se constată deficiențe de calitate la marcajul rutier, în ceea ce privește geometria și aspectul general, dozajul de vopsea și microbile, comisia poate hotărî refacerea marcajului pe cheltuiala executantului și propune termene de remediere. În cazul în care admiterea recepției se face cu obiecții, în procesul verbal de recepție se vor indica în mod expres acele lipsuri care trebuie remediate. Termenele de remediere se vor conveni cu executantul.

### **7.2. Recepția finală la expirarea perioadei de garanție**

Se execută în apropierea datei expirării termenului de garanție, cu maximum 15 zile înainte de expirarea perioadei de garanție, dar nu mai târziu de 15 zile după expirarea perioadei de garanție.

Comisia de recepție finală, în aceeași componenta menționată la punctul 8.1, se întrunește la data și locul fixate de președintele comisiei. Comisia verifică marcajul acceptat la recepția efectuată la terminarea lucrărilor.

Comisia utilizează aceleași proceduri tehnice ca și la recepția efectuată la terminarea lucrărilor de marcaj.



Comisia analizează calitatea marcajului corespunzător garanției acordate. În caz de neconformitate, comisia analizează factorii care au influențat scăderea duratei de viață a marcajului.

Recepția se efectuează prin determinări vizuale, iar dacă acestea conduc la opinii divergente în cadrul comisiei, în ceea ce privește rezultatele obținute pentru rezistența la uzură, retroreflexiei, luminanță și aderență, atunci se fac măsurători cu aparate specifice.

În situația în care comisia de recepție constată deficiențe de calitate ale marcajului rutier, în ceea ce privește aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbule sau bile mari de sticlă, a retroreflexiei, luminanței, aderenței, uzura, comisia poate hotărî remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.

La terminarea recepției finale comisia va consemna constatările și concluziile referitoare la calitatea marcajului recepționat, în procesul verbal de recepție finală împreună cu decizia de admitere, cu sau fără obiecții, a recepției, de amânare sau de respingere a ei.

În cazul în care comisia de recepție finală recomandă admiterea cu obiecții, amânarea sau respingerea recepției, ea va trebui să propună măsuri pentru înlăturarea neregulilor semnalate. În această situație administratorul drumului va reține din garanția de bună execuție contravaloarea lucrărilor necorespunzătoare.



## CAIET DE SARCINI NR. 5

## LUCRĂRI DE CONFECTIONARE ȘI MONTARE INDICATOARE RUTIERE

**1. DATE GENERALE**

Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice care trebuie respectate în timpul execuției lucrărilor de semnalizare rutiera și siguranța circulației rutiere.

Prevederile cuprinse în prezentul caiet de sarcini au caracter obligatoriu pentru societățile care execută lucrări de siguranța circulației putând fi îmbunătățite prin metode și procedee tehnice noi verificate și acceptate de proiectant cu acordul beneficiarului, având aceeași finalitate în asigurarea condițiilor tehnice de calitate și eficiența economică.

Respectarea prevederilor din prezentul caiet de sarcini nu exclude obligația executantului de a cunoaște și a respecta prevederile din prescripțiile tehnice în vigoare cu privire la punerea în opera a materialelor verificate calitativ și însoțite de documente de conformitate sau certificate de calitate, de a respecta instrucțiunile privind recepția calitativă a lucrărilor conform prevederilor din Legea 10/1995 și de a respecta normele de tehnica securității muncii la lucrările de întreținere și reparații specifice lucrărilor de executat.

**2. ORGANIZAREA ȘI INCREDINTAREA EXECUTIEI LUCRARILOR**

Răspunderea pentru asigurarea permanentă a condițiilor de circulație pe rețeaua de străzi, privind întreținerea și completarea semnalizării rutiere revine administratorului de drept al rețelei de drumuri. Încredințarea execuției Lucrărilor de îmbunătățire a condițiilor de circulație se va face prin grija administratorului rețelei de drumuri care va încheia contract cu unități de profil, abilitate pentru astfel de activități, conform prevederilor Legii Nr. 98/2016 din 19 mai 2016.

**3. EXECUTIA LUCRARILOR DE INSTALARE A INDICATOARELOR**

Instalarea și întreținerea indicatoarelor pentru circulația rutiera intra în sarcina organelor de administrare a rețelei de drumuri care întocmesc contracte de execuție a lucrărilor cu unități executante de profil.

Reglementarea modului și locului de instalare a indicatoarelor rutiere se face conform STAS 1848 /1 - 2008 care stabilește forma, dimensiunile, condițiile de instalare, criteriile de clasificare, componenta semnelor adiționale la indicatoare.

Indicatoarele se vor amplasa pe partea dreaptă a drumului în sensul de mers, astfel încât să se asigure bună vizibilitate a acestora. Locul pentru instalarea indicatoarelor se alege astfel, ca acestea să fie vizibile de la distanța de cel puțin 50 m. Modul de amplasare a indicatoarelor va fi stabilit pentru fiecare caz în parte referitor la situația de pe teren și pentru fiecare tip de indicator separat.

În unele puncte periculoase, pentru a spori vizibilitatea și a evidenția semnificația unor indicatoare de avertizare și de restricție, acestea se pot figura grupat pe un panou cu folie retroreflectorizantă cu retroreflecție ridicată, de culoare fluorescență de tipul stabilit de administrația drumului pe care se instalează.

Aceste indicatoare pot fi însoțite, după caz, de dispozitive luminoase.

Indicatoarele metalice din afara localităților se vor instala și monta pe stâlpi metalici, de regulă pe câte un stâlp pentru fiecare indicator, excepție făcând următoarele categorii de indicatoare care se montează pe doi stâlpi;

- indicatoare de presemnalizare pentru orientare la intersecții de drumuri;
- indicatoare de presemnalizare pentru orientare la intersecții cu sens giratoriu obligatoriu;



- indicatoare de presemnalizare pentru orientare la intersecții importante de drumuri;
- indicatorul dublu de orientare la intersecții de drumuri;
- indicatoarele de localitate de 1,20 x 0,80 m;
- indicatorul limita de județ;
- indicatorul de confirmare a direcției spre localitățile importante.

Pe sectoarele de drum în traversarea localităților unde traseul este comun pentru mai multe drumuri, pe același stâlp se montează câte un indicator cu specificarea numărului fiecărui drum, astfel ca înălțimea de la suprafața trotuarului până la partea inferioară a primului indicator (sau a primului rând de indicatoare) să fie de minim 1,80 m.

În interiorul localităților, pe același stâlp pot fi montate mai multe indicatoare simple de orientare. În localități stâlpii se vor amplasa pe trotuare și în cazul în care situația o impune, pe spații verzi sau refugii.

Distanța de amplasare a indicatoarelor în profilul transversal al drumului de la marginea platformei sau bordurii trotuarului până la marginea indicatorului va fi de cel puțin 0,50 m și cel mult 2,00 m.

Amplasarea stâlpilor se va face în afara marginii exterioare a șanțurilor și rigolelor.

Montarea pe ramblee înalte a indicatoarelor de circulație care necesită doi stâlpi se va face începând de la marginea exterioară a acostamentului, completându-se în acest scop rambleul cu o platformă corespunzătoare. Stâlpii se vor monta la marginea exterioară stabilindu-se în mod corespunzător lungimea lor.

Înălțimea până la marginea inferioară a indicatorului de circulație se va stabili astfel:

- în afara orașelor la 1,30-1,80 m fata de cota caii în axa drumului, cu excepția panourilor suplimentare, la trecerile de nivel cu căile ferate, pentru care înălțimea va fi de 0,50 m;
- în orașe la 1,80 - 2,0 m fata de cota trotuarului;
- înălțimea de 0,6 - 1,72 m la indicatoarele instalate pe spații verzi, insule de dirijare și refugii

Reglementarea modului de instalare pe stalpi a indicatoarelor pentru circulația rutieră se face prin STAS 1848/2-2008.

Amplasarea indicatoarelor pe drumuri trebuie să excludă posibilitatea degradării lor de către mijloacele de transport, avându-se grijă ca așezarea indicatoarelor să nu stânjenească circulația, iar în cazul suspendării indicatoarelor deasupra drumului să se asigure o înălțime liberă de trecere de minim 5,50 m.

#### 4. CONDIȚII GENERALE DE EXECUȚIE A INDICATOARELOR DE CIRCULAȚIE RUTIERĂ

Indicatoarele vor fi executate în unități specializate cu dotare tehnică corespunzătoare astfel încât să se asigure respectarea tuturor condițiilor de execuție. Materialele folosite la confecționarea indicatoarelor vor corespunde standardelor în vigoare. Indicatoarele vor fi confecționate din tablă de oțel (sau tablă de aluminiu) prin tăiere, ștanțare sau ambutisare, astfel încât să se realizeze formele și dimensiunile prescrie.

După tăiere sau ștanțare, tablă se polizează pe margini pentru a înlătura eventualele neregularități, se assemblează sistemul de prindere pe stâlpi și se polizează niturile, astfel încât să nu rămână proeminențe pe suprafața indicatorului. La indicatoarele de dimensiuni mari, tablă va fi ranforsată cu platbande sau profile ușoare pentru a preveni îndoirea. Indicatoarele confecționate din tablă de oțel vor fi de 1-2 mm grosime.

Muchiile indicatoarelor se vopsesc în culoarea chenarului. La indicatoarele fără chenar muchii se vopsesc în culoarea fondului de pe suprafața indicatorului.

Confecționarea indicatoarelor în ateliere va ține cont de executarea operațiunilor de:

- trasare după șablon a conturului indicatorului,
- tăierea tablelor cu ștanța;

- finisarea tăierilor la stanța sau foarfeca ;
- confecționarea colierelor de prindere;
- confecționarea colierelor de rigidizare;
- sudarea (nituirea) și finisarea cornierelor;
- vopșirea indicatoarelor în câmp electrostatic sau prin foliere cu folie reflectorizantă 3M;
- trasarea chenarului, a simbolurilor;
- trasarea literelor și cifrelor;
- depozitarea indicatoarelor pe sorturi, între stelaje de departajare și protecție;

Indicatoarele terminate trebuie să poarte pe spate o etichetă indestructibilă cu o suprafață de max. 30 cm<sup>2</sup> care să precizeze producătorul indicatorului, producătorul foliei retroreflectorizante și anul de fabricație precum și cuvinte le "indicator garantat".

Indicatoarele se ambalează câte două bucăți, față în față, separate printr-o foaie de hârtie de protecție. Indicatoarele de presemnalizare care au dimensiuni mai mari se ambalează astfel încât să nu fie degradate în timpul manipulării și transportului.

Pe ambalaj se aplică sau se atașează etichete pe care să înscrie numerele figurilor și denumirea indicatoarelor conform SR 1848-1.

Depozitarea se face pe stelaje ale căror rafturi să nu fie la înălțime mai mare de 1,50m, în poziție verticală, fără a se sprijini direct unele de altele spre a evita zgârieturile.

#### **Mijloacele de susținere a indicatoarelor**

Pe drumurile județene se vor folosi următoarele mijloace de susținere a indicatoarelor:

Stâlpi din țeava de oțel cu secțiune circulară, D=38 ... 51 mm, conform STAS 404/2-80, în funcție de dimensiunile indicatoarelor și lungimea astfel determinată încât să intre minimum 50 mm în fundația de beton de clasă C8/10. Stâlpii pentru susținerea indicatoarelor metalice au lungimi curente de min 3,5 m.

Stâlpi de lungime mai mică se utilizează numai pentru indicatoare amplasate pe colturile insulelor separate sau direcționale din intersecții.

Stâlpii pentru indicatoarele triunghiulare, circulare, octogonale, rombice, precum și cele dreptunghiulare având latura de cel mult 1,0 m pot avea secțiune circulară cu diametrul de 48 - 51 mm cu grosimea pereților de min 3 mm, sau cu profil special tip "omega". Pentru indicatoare cu dimensiuni mai mari se pot utiliza stâlpi diametrul de 70 mm

Indicatoarele metalice vor avea dispozitive de prindere pe stâlpi ( cleme, șuruburi etc. ), care după montare se vor vopși în culoarea suprafeței indicatorului din zona clemei sau șurubului. Stâlpii de susținere a indicatoarelor se protejează anticoroziv prin zincare, pasivare și vopșire în câmp electrostatic sau cu grund de minimum de fier sau plumb urmat de vopșire în culoare gri sau prin foliere ce se va executa cu folie reflectorizantă 3M în conformitate cu prevederile SR 1848/1-2008.

Vopseaua trebuie să corespundă materialului din care este stâlpul să reziste la intemperii și să nu se cojească.

#### **5. CONDIȚII DE CALITATE ALE FOLIEI RETROREFLECTORIZANTE**

Foliile retroreflectorizante care se vor utiliza pentru drumurile județene sunt cele din clasă 2. Foliile reflectorizante din clasă 2 (High Intensity Grade) au performanțe de retroreflexie mult superioare foliilor de clasă 1. Aceste folii au spre exterior aer încapsulat între suprafața microbulelor și fața superioară a foliei. Nu se acceptă utilizarea unor folii inferioare din punct de vedere calitativ și al performanțelor față de caracteristicile clasei High Intensity Grade.

Foliile retroreflectorizante trebuie să prezinte în structura acestora un marcaj de identificare durabil și vizibil. Durabilitatea marcajului trebuie să fie cel puțin egală cu durata de viață a foliei.



Marcajul trebuie sa conțină cel puțin următoarele informații:

- numele sau logo-ul producătorului
- codul de identificare a lotului de producție
- clasa de retroreflexie/durata de serviciu

Toate aceste informații trebuie sa fie prezente cel puțin odată pe orice suprafața de 400x400 mm al foliei livrate și cel puțin odată pe suprafața fiecărui indicator.

Metodele de testare pentru foliile retroreflectorizante noi, constau din teste fotometrice, încercări la acțiuni mecanice și rezistența la medii agresive.

Foliile retroreflectorizante din orice tip trebuie sa fie însoțite în vederea utilizării, de un buletin de calitate emis de unul din laboratoarele specializate recunoscute pe plan european.

Tehnologiile de prelucrare, aplicare și imprimare a foliilor reflectorizante, trebuie sa respecte prescripțiile fabricantului foliei privind precauțiile de luat, la efectuarea acestor operații.

Metodele de testare se refera la foliile retroreflectorizante noi și la indicatoarele vechi aflate în exploatare și constau din teste fotometrice, încercări la acțiuni mecanice și rezistența la medii agresive.

Pregătirea și condiționarea mostrelor în vederea efectuării încercărilor de laborator.

Mostrele de folii retroreflectorizante se aplica pe plăcuțe din aluminiu cu grosimea de 2 mm sau pe aliaje de aluminiu asemănătoare cu  $Al_2Mg_2MnO_3$  ori se decupează din indicatoare existente. Suprafața plăcuței trebuie sa fie plană. Condiționarea mostrelor se face prin păstrarea lor timp de 24 ore la temperatura de  $230^\circ \pm 20^\circ C$  și umiditate de  $50 RH \pm 5\%$ .

Rezultatele testării se exprima ca o mărime medie, provenita din cel puțin 3 determinări pe 3 mostre testate în condiții asemănătoare.

Analize fotometrice

Determinarea coeficientului de retroreflexie

Determinarea se face pe mostre cu dimensiunile de 15 x 15 cm., la unghiuri de incidenta a sursei luminoase de  $5^\circ, 30^\circ, 40^\circ$  fata de normala și la unghiuri de recepție  $D^\circ$  de  $0,2^\circ; 0,3^\circ; 0,33^\circ; 1^\circ$  și  $2^\circ$  în raport cu fasciculul incident. Valorile minime admisiibile sunt cele înscrise în Tabelul A anexat. Pentru foliile albe serigrafiate cu culori transparente coeficientul  $R'$  nu trebuie sa fie mai mic de 70% din valorile pentru foliile colorate înscrise în Tabelul A2.

**Coeficient minim de retroreflexie  $R(Cd/Lx.m^2)$**

**Illuminant: CIE – Illuminant Standard A**

Tabelul A2 – Foliile din clasa 2.

a	b	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maro	Oranj
0,2°	5°	250	170	45	45	20	12	100
	30°	150	100	25	25	11	8,5	60
	40°	110	70	15	12	8	5	29
0,33°	5°	180	122	25	21	14	8,5	65
	30°	100	67	14	12	8	5	40
	40°	95	64	13	11	7	3	20
1°	5°	15	9	2,5	2	0,5	0,4	4,5
	30°	7,5	4,5	1,5	1	0,3	0,2	2,5
	40°	4,5	3	1	0,5	0,2	0,1	2
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	0,2	1,5
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,1	0,9
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,8

**Culoarea**

Proprietățile cromatice și factorii de luminanță ai foliilor retroreflectorizante sunt prezentate în tabelul de mai jos

Tabelul B Folii din clasa 2

Culoare		1	2	3	4
Alb	X	0,305	0,335	0,325	0,295
	Y	0,315	0,345	0,355	0,325
Galben	X	0,494	0,470	0,513	0,545
	Y	0,505	0,480	0,437	0,454
Roșu	X	0,735	0,700	0,610	0,660
	Y	0,265	0,250	0,340	0,340
Verde	X	0,110	0,170	0,170	0,110
	Y	0,415	0,415	0,500	0,500
Albastru	X	0,130	0,160	0,160	0,130
	Y	0,090	0,090	0,140	0,140

### Caracteristici mecanice

#### Aderența la suport

Foliile reflectorizante trebuie să prezinte o bună aderență la suport, îndepărtarea prin jupuire neputând fi posibilă fără distrugerea foliei.

Testul de aderență la suport se execută pe eșantioane având dimensiunile de 10x25 cm. Cu un cuțit sau lama se jupoaie folia de pe suport astfel încât să mai rămână prinsă la un capăt o bucată de 2 x 2 cm. Se încearcă jupuirea mai departe a foliei cu mâna. Dacă aceasta nu este posibilă decât prin distrugerea foliei, testul de adeziune se consideră ca fiind corespunzător.

#### Rezistența la soc

O mostră cu dimensiunile de 15 x 15 cm decupată din indicatorul rutier este așezată pe o ramă având laturile de 10 x 10 cm. De la o înălțime de 25 cm cade o bilă de oțel cu diametrul de 51 mm, având o greutate de 540 g, pentru folii din clasa 1 și clasa 2. Testul se consideră corespunzător dacă folia nu se desprinde de suport și nu prezintă crăpături.

#### Rezistența la mediu constă în:

##### Rezistența la căldura uscată

Mostrele de testare având dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se mențin 24 ore în etuvă, la temperatura de  $71^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$ , apoi se condiționează 2 ore la temperatura camerei, după care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzător dacă mostra nu prezintă defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

##### Rezistența la frig

Mostrele, având dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se păstrează timp de 72 ore în congelator la temperatura de  $-35^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$ , după care se condiționează 2 ore la temperatura camerei și se interpretează testul. Testul este considerat corespunzător dacă mostra nu prezintă defecte de tipul de fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

##### Rezistența la coroziune

Testul constă în determinarea rezistenței la ceața salină, produsă prin pulverizare la temperatura de

$35^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  a unei soluții de 5 părți în greutate, clorură de sodiu dizolvată în 95 părți apă distilată. Mostrele de testat, cu dimensiunile de 15,0 x 15,0 cm, sunt supuse acțiunii cetei saline la min. 2 cicluri de câte 22 ore fiecare, separate de un interval de 2 ore la temperatura camerei, timp în care mostrele pot fi uscate. La terminarea ambelor cicluri, mostrele se spală cu apă distilată și se usucă cu o pășă în vederea examinării.

##### Rezistența la intemperii

Mostrele de folii reflectorizante se expun în diferite zone climatice timp de 2 ani, eu fața orientată spre sud și la o înclinare de 45 grade față de orizontală. Suprafața mostrei se spală

periodic pentru îndepărtarea pulberilor depuse din atmosfera. În vederea interpretării testului mostrele se spală cu apă distilată și se condiționează conform prevederilor.

Rezultatele încercărilor de laborator se compară cu limitele prescrise de standarde și instrucțiuni. Certificatele de calitate pentru foliile retroreflectorizante vor fi însoțite de buletine de analiză cu rezultatele încercărilor de laborator.

## 6. CONTROLUL CALITĂȚII

Verificarea lucrărilor de siguranța circulației rutiere comporta etapele:

1. verificarea executării indicatoarelor sau aprovizionării de indicatoare conform normativelor ;
2. verificarea instalării și montării indicatoarelor de circulație;

Verificarea calității indicatoarelor se va face în timpul execuției precum și cu ocazia recepției.

### Verificarea calității

Fumivorul trebuie să-și asigure colaborarea unui laborator competent în domeniu acceptat și de beneficiar.

Fumivorul va trebui să propună un plan de control al calității, însoțit de beneficiar, cuprinzând testele ce se vor efectua la fabricație.

În plus față de aceste teste, beneficiarul își rezervă dreptul de a face contra expertizele pe care le consideră necesare, pe cheltuielile furnizorului.

Verificarea integrității și a calității indicatoarelor la preluarea din depozitul furnizorului.

Verificarea prin sondaj a planeității fetei indicatoarelor și a dimensiunilor.

Verificarea integrității ambalajelor.

Verificarea numărului de indicatoare din fiecare tip.

Verificarea buletinului de calitate ce însoțește marfa, emis de producător.

Verificarea după montare constă în aprecierea respectării regulilor de amplasare ținând seama de distanțele și înălțimile prevăzute de STAS 1848/1-2008, respectarea modului de prindere pe stâlpi, respectarea înclinării față de perpendiculara pe axa cailor (toleranta  $\pm 5\%$ ), verificarea înclinării în fața a indicatoarelor, verificarea vopșirii șuruburilor, clemelor și a elementelor de prindere și solidarizare pe stâlpi, verificarea ancorării în fundațiile de beton, realizarea clasei betoanelor, fundarea sub adâncimea de îngheț, verificarea amplasării și instalării lotului conform contractului.

## 7. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Recepția se face atât în ce privește cantitatea, calitatea cât și în ce privește tipodimensiunile, precum și verificarea documentelor de atestare a calitatii care însoțesc produsele livrate

Toate produsele care nu corespund caietului de sarcini vor fi refuzate.

### 7.1.Recepția la terminarea lucrărilor

Executantul trebuie să comunice beneficiarului data terminării lucrărilor, pe un drum sau mai

multe drumuri și să întocmească antemăsurătorile pe baza cărora se va face recepția lucrărilor respective. Recepția lucrărilor are loc în teren în prezența unui reprezentant sau doi din partea administratorului drumurilor responsabil / responsabili cu siguranța circulației rutiere, un reprezentant din cadrul serviciului poliției rutiere care are competențe pe raza județului. La recepție participă în calitate de invitat și un reprezentant din partea executantului.

Reprezentantul sau reprezentanții administratorului drumurilor pe baza proceselor verbale

de predare ale amplasamentelor către executant. pe baza antemăsurătorilor întocmite de executant la recepția lucrărilor examinează:

- respectarea prescripțiilor caietului de sarcini tehnice;
- respectarea ordinelor transmise de administratorul drumurilor cu acordul politiei rutiere;
- respectarea standardului privind Semnalizarea rutiera-.Indicatoare și mijloace de semnalizare rutiera" (SR 1848-1/2008, SR 1848-2/2008, SR 1848-3/2008);
- respectarea locului de montaj specific fiecărui indicator în parte, în raport cu zona ce urmează a fi indicată și semnalizată, rezultată din poziția kilometrică, stabilită de politia rutiera, administratorul drumurilor cat și din calculele și măsurătorile executantului, care sa asigure desfășurarea traficului in condiții de siguranță;
- examinarea vizuala a poziției indicatorului in funcție de geometria drumului;
- verificarea calității lucrărilor de montaj a stâlpilor de indicator rutier prin examinarea prinderii acestora in beton, calitatea montării panourilor suport pe stâlpul de indicator cu clemele de fixare;
- verificarea cantităților din teren in raport cu antemăsurătorile întocmite de executantul lucrării;

La terminarea examinării lucrărilor, reprezentantul sau reprezentanții administratorului drumurilor vor consemna masurile dispuse in *procesele verbale de constatare a semnalizării rutiere și recepție calitativa* daca acestea exista, propunând admiterea cu sau fără obiecții a recepției, amânarea sau respingerea ei. In cazul in care admiterea recepției se face cu obiecții, in *procesul verbal de constatare a semnalizării rutiere și recepție calitativa* se vor indica in mod expres acele lipsuri care trebuie remediate, prin masuri dispuse executantului. Termenele de remediere se vor conveni de comun acord cu executantul. Perioada de garanție după terminarea lucrărilor de montare a indicatoarelor rutiere, intra in vigoare după, semnarea *proceselor verbale de constatare a semnalizării rutiere și recepție calitativa* și va fi valabila pe o perioada de minim 12 luni de zile.

## **7.2. Recepția finala la expirarea perioadei de garanție**

Recepția finala se executa in apropierea expirării termenului de garanție, cu maximum 15 zile înainte de expirarea perioadei de garanție, dar nu mai târziu de 15 zile după expirarea perioadei de garanție. Recepția are loc in prezența unui reprezentant sau doi din partea administratorului drumurilor județene responsabil / responsabili cu siguranța circulației rutiere, un reprezentant din cadrul serviciului politiei rutiere care are competente pe raza județului. La recepție participa in calitate de invitat și un reprezentant din partea executantului. Reprezentantul / reprezentanții din partea administratorului drumurilor verifica montajul și numărul de indicatoare care s-au montat de către executant și daca au fost acceptate prin recepția efectuată la terminarea lucrărilor. In caz de neconformitate acesta / aceștia analizează factorii care au dus la scăderea duratei de viață a montajului de indicatoare (acolo unde este cazul pe anumite sectoare izolate), iar daca se constata cauze care au fost determinate de fenomene ce nu țin de calitatea lucrărilor atunci montajul indicatoarelor poate fi recepționat. In situația in care administratorul drumurilor constata prin reprezentantul sau reprezentanții săi, deficiente in montarea indicatoarelor rutiere, a stâlpilor de susținere, iar acestea țin de calitatea execuției lucrărilor, acesta / aceștia pot hotărî remedierea indicatoarelor cu probleme, a stâlpilor de susținere, pe cheltuiala executantului cu specificația denumirii drumului și pozițiilor kilometrice.

La terminarea recepției finale aiestă / aceștia vor consemna constatările și concluziile referitoare la montarea indicatoarelor rutiere și a stâlpilor de susținere, in procesul verbal de constatare a semnalizării rutiere și recepție finala cu sau fără obiecții a recepției, de aranjare sau



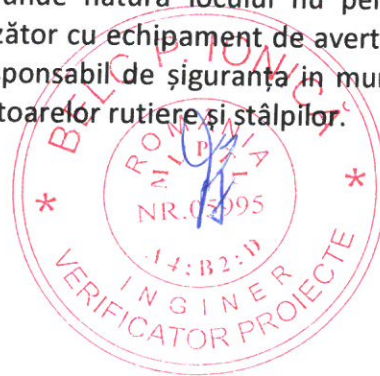
respingere a ei.

În cazul în care administratorul drumurilor prin reprezentantul / reprezentanții săi recomandă admiterea cu obiecții, amânarea sau respingerea recepției finale, acesta / aceștia vor trebui să propună măsuri pentru înlăturarea neregulilor semnalate.

Semnalizarea rutiera temporară sau parțială pe timpul execuției lucrărilor de montaj a indicatoarelor și stâlpilor, constă în presemnalizarea lucrărilor prin panouri mobile portsemnalizare și *semnalizarea lucrărilor* prin mașina echipajului de lucru, dotată cu semnalizare corespunzătoare pentru lucrările din zona drumului public.

În cazul în care natura lucrărilor impune o circulație alternantă, se vor folosi pentru desfășurarea

traficului indicatoarele de reglementare a priorității, iar acolo unde natura locului nu permite, semnalizarea se va realiza cu piloți de circulație echipați corespunzător cu echipament de avertizare, toate acestea fiind asigurate de executantul lucrării care este responsabil de siguranța în munca a personalului său, pe timpul execuției lucrărilor de montaj ale indicatoarelor rutiere și stâlpilor.



## CAIET DE SARCINI NR. 6

## DISPOZITIVE DE COLECTARE ȘI EVACUARE A APELOR DE SUPRAFAȚĂ

## CUPRINS

**GENERALITATI**

ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

ART.2. PREVEDERI GENERALE

**PARTEA I - NATURA, CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE****CAP.I. MATERIALE PENTRU MORTARE SI BETOANE**

ART.3. CIMENTURI

ART.4. AGREGATE

ART.5. APA

ART.6. OTEL BETON

**CAP.II. BORDURI DE TROTUARE, PREFABRICATE PENTRU RIGOLE  
SANTURI SI CASIURI**

ART.7. BORDURI DE TROTUARE SI REFUGII

ART.8. ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU AMENAJAREA RIGOLELOR,  
SANTURILOR SI CASIURILOR DE TALUZ**CAP.III. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR**

ART.9. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

**PARTEA II – MODUL DE EXECUTIE AL LUCRARI****CAP.IV. PICHETAREA SI EXECUTIA SAPATURILOR**

ART.10. PICHETAREA LUCRARILOR

ART.11. EXECUTIA SAPATURILOR

**CAP.V. COMPOZITIA SI UTILIZAREA MORTARELOR SI A  
BETOANELOR**

ART.12. COMPOZITIA SI UTILIZAREA MORTARELOR

ART.13. PREPARAREA MORTARELOR DE CIMENT

ART.14. CLASIFICAREA SI UTILIZAREA BETOANELOR

ART.15. COMPOZITIA BETOANELOR

**CAP.VI. COFRAJE**

ART.16. COFRAJE

**CAP.VII. OTEL DE ARMATURA**

ART.17. FASONAREA SI MONTAREA ARMATURII

**CAP.VIII. BETON**

ART.18. PREPARAREA BETONULUI

ART.19. PUNEREA IN OPERA A BETONULUI

ART.20. INCERCAREA SI CONTROLUL BETOANELOR

ART.21. TOLERANTE LA LUCRARILE EXECUTATE DIN BETON



**CAP.IX. AMENAJAREA SANTURILOR, RIGOLELOR SI CASIURILOR****ART.22. PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE****CAP.X. BORDURI DE TROTUAR SI RIGOLE PREFABRICATE****ART.23. MONTAREA BORDURILOR****ART.24. CARACTERISTICILE BETONULUI PUS IN OPERA****CAP.XI. INCERCARI SI CONTROALE****ART.25. CONTROLUL DE CALITATE SI RECEPTIA LUCRARILOR****CAP.XII. RECEPTIA LUCRARILOR****ART.26. RECEPTIA PE FAZE****ART.27. RECEPTIA PRELIMINARA****ART.28. RECEPTIA FINALA****ANEXA DOCUMENTE DE REFERINTA**

## GENERALITATI

### Art. 1. OBIECT SI DOMENIUL DE APLICARE

1.1 Prezentul Caiet de sarcini se aplica la realizarea dispozitivelor de scurgere si evacuare a apelor de suprafata, respectiv:

- santuri la marginea platformei;
- santuri de garda;
- rigole la marginea platformei;
- rigole la bordura trotuarului;
- rigole de acostament;
- casiuri;

Prezentul Caiet de Sarcini cuprinde conditii tehnice care trebuie sa fie indeplinite la realizarea acestor dispozitive si controlul calitatii materialelor si a lucrarilor executate conform prevederilor proiectelor de executie

1.2. In prevederile prezentului Caiet de sarcini nu se cuprind:

- podurile si podetele
- lucrari de amenajare si corectare a torentilor
- lucrari de canalizare pentru ape pluviale si de suprafata

### Art. 2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului Caiet de sarcini.

2.2. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor din aplicarea prezentului Caiet de sarcini.

2.3. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul Caiet de sarcini, Supervizorul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor ce se impun.

## PARTEA I

### NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

## CAPITOLUL I

### MATERIALE PENTRU MORTARE SI BETOANE

#### Art. 3. CIMENTURI

3.1. Cimenturile pentru mortare si betoane vor fi conform prescriptiilor standardelor in vigoare in Romania.

3.2. La prepararea betoanelor si a mortarelor se va utiliza ciment conform NE 012:1/2022.

3.3. Domeniul de aplicare al acestor tipuri de ciment la lucrarile expuse la inghet-dezghet in stare saturata cu apa cum este cazul dispozitivelor pentru scurgerea apelor de suprafata este aratat in tabelele nr. 1 si 2, conform NE 012:1/2022 pentru mortare si betoane de ciment.

Cimenturile de tip I sau II 42.5 se aleg de catre Antreprenor si se utilizeaza in functie de temperatura ambianta.

**Tabel 1**

Nr. crt.	Conditiiile de executie sau caracteristicile elementelor	Clasa betonului	Tipul de beton	Tipul de ciment		
				I 42.5 42.5 R	IIA 32.5 32.5 R IIB 32.5 32.5 R	H II/A-S 32.5
1	Elemente sau constructii cu	C 16/20-	Oricare	utilizat	utilizat	utilizat



	gropi mai mici de 1.5m	C25/30	Oricare			
2	Elemente sau constr. masive avind gros. egala sau mai mare de 1.5m		Oricare Oricare	utilizat	utilizat	utilizat
3	Elemente de constructii din betoane superioare	C 30/37	Oricare	utilizat	utilizat	utilizat

Tabel 2

Nr. crt.	Tipul de mortar	
		Tipul de ciment
		Indicat a se utiliza
1	Mortar de zidarie sau tencuiala de marca 50	III A 32.5
2	Idem de marca 100	IV A 32.5; 32.5R
3	Mortare de completarea rosturilor dintre elementele prefabricate	II A 32.5; 32.5R II B 32.5; 32.5R

3.4.Cimenturile folosite trebuie sa satisfaca conditiile aratate in tabelul nr. 3 si 4.

3.5.Pentru lucrari in contact cu ape naturale agresive se vor utiliza cimenturi adaptate acestor medii a caror clasa minimala va fi precizata in functie de lucrare.

Tabel 3

Clasa	Rezistenta la compresiune N/mm <sup>2</sup>		
	Rezistenta initiala		Rezistenta standard 28 zile
	2 zile	7 zile	
32.5	-	≥ 16	≥ 32.5 ≥ 52.5
32.5 R	≥ 10	-	
42.5	≥ 10	-	≥ 42.5 ≥ 62.5
42.5 R	≥ 20	-	
52.5	≥ 20	-	≥ 52.5
52.5 R	≥ 30	-	

3.6. Condițiile tehnice de recepție, livrare și control ale cimentului trebuie să corespundă prevederilor standardelor în vigoare.

3.7. În timpul transportului de la fabrică la stația de betoane (sau depozit intermediar) a manipularii sau depozitării, cimentul va fi ferit de umezeală și de impurificări cu corpuri străine.

3.8. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat și se va verifica obligatoriu finetea și timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

3.9.Durata de depozitare a cimentului nu va depăși 45 de zile de la data livrării de către producător.

3.10.Cimentul rămas în depozit timp mai îndelungat nu va putea fi întrebuintat decât după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice la 2 (7) zile.

Cimenturile care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise marcii respective, vor fi declassate și utilizate corespunzător .

Cimentul care se considera ca s-a alterat se va evacua fiind interzis a fi utilizat la prepararea betoanelor sau a mortarelor. Evacuarea lui se va face pe cheltuiala Antreprenorului.

3.11.Controlul calitatii cimenturilor de catre Antreprenor se face in conformitate cu prevederile tabelului nr. 22.

**Art. 4. AGREGATE**

4.1. Pentru prepararea mortarelor si a betoanelor de ciment se folosesc:

- agregate sortate/concasate -nisip, conform SR EN 12620+A1:2008
- piatra sparta, balast, conform SR EN 12620+A1:2008

4.2. Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile in contact cu aerul, apa sau la inghet, se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

4.3. Agregatele trebuie sa fie inerte si sa nu conduca la efecte daunatoare asupra cimentului folosit la prepararea betonului sau mortarului.

4.4. Nisipul de mare se va putea folosi numai pe baza de prescripii speciale.

4.5. Din punct de vedere al continutului de impuritati agregatele trebuie sa respecte prevederile din tabel 4.

**Tabel 4**

Denumirea impuritatii	Conditii de admisibilitate	
	Nisip natural sau de concasaj	Pietris sau piatra sparta
Corpuri straine – resturi animale sau vegetale, pacura, uleiuri	Nu se admit	Nu se admit
Película de argila sau alt material aderent pe granulele agregatelor	Nu se admit	Nu se admit
Mica, % max	1%	-
Carbune, % max	0,5	-
Humus (culoarea solutiei de hidroxid de sodiu	Galbena	Galbena
Argila in bucati %, max	1%	0,25
Parti levigabile %, max	2%	1
Sulfati sau sulfuri	Nu se admit	Nu se admit

Observatii: In cazul balastului pentru betoane, se va proceda la separarea acestuia in nisip si pietris verificandu-se incadrarea in conditiile tehnice din tabel.

4.6. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor sa indeplineasca conditiile de admisibilitate indicate in tabelul 5.

**Tabel 5**

Caracteristici fizico-mecanice	Conditii de admisibilitate
Densitatea aparenta, kg/mc, min	1.800
Densitate in gramada in stare afanata si uscata kg/mc, min	1.200
Porozitate totala pentru piatra sparta %, max	2
Porozitate aparenta pentru pietris sau piatra sparta max	2
<b>Volum de goluri in stare afanata pentru:</b>	
- nisip, % max	40
- pietris, % max	45
- piatra sparta, % max	55
<b>Rezistent la strivire %</b>	
- in stare saturata, min	60
- in stare uscata, max	15
Coeficient de inmuier dupa saturare, min	0,80
Rezistenta la compresiune a rocilor din care provin pe cuburi, sau cilindri in stare saturata N/mmp, min	90
Rezistenta la inghet-dezghet exprimata prin pierderea procentuala fata de masa initiala, % max	10

4.7. Sorturile de agregate trebuie sa fie caracterizate prin granulozitate continua, iar continutul de granule care trec, respectiv raman pe ciururile sau sitele ce delimiteaza sortul nu trebuie sa depaseasca 10%, dimensiunea maxima a granulelor ce raman pe ciurul superior nu trebuie sa depaseasca 1,5 d max.

4.8. Granulozitatea nisipului este data in tabelul 6.

4.9. In cazul balastului pentru betoane, granulozitatea acestuia trebuie sa indeplineasca conditiile din SR EN 13242, NE012/1-2022 si NE012/2-2022.

**Tabel 6**

Dimensiuni ale sitei, mm	Tolerante in procent de masa trecut		
	0/4	0/2	0/1
4	$\pm 5^a$	-	-
2	-	$\pm 5^a$	-
1	$\pm 20$	$\pm 20$	$\pm 5^a$
0.250	$\pm 20$	$\pm 25$	$\pm 25$
0.063 <sup>b</sup>	$\pm 3$	$\pm 5$	$\pm 5$
<p>a. Tolerantele de 5 sunt, de altfel, reduse prin specificatiile lui D din tabelul 2 din SR EN 12620;</p> <p>b. In afara de tolerantele indicate, valoarea maxima a continutului de particule fine corespunzatoare categoriei alese din tabelul 11 din SR EN 12620 se aplica ca procent, trecut prin sita de 0.063mm.</p>			

4.10. Agregatele se vor aproviziona din timp in depozite pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestor materiale. Aprovizionarea se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca acestea sunt corespunzatoare.

4.11. Depozitarea se va face pe platforme amenajate separat pe sorturi si pastrate in conditii care sa le fereasca de impurificare.

4.12. Controlul calitatii agregatelor de catre Antreprenor se face in conformitate cu prevederile tabelului nr. 20.

4.13. Antreprenorul va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor
- intr-un registru rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

## **Art. 5 APA**

5.1. Apa utilizata la prepararea betoanelor si mortarelor poate sa provina din reseaua publica sau din alta sursa, dar in acest din urma caz trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in tabelul 7 conform SR EN 1008:2003.

Modelele de determinare sunt reglementate prin SR EN 1008:2003. Verificarea se va face de catre un laborator de specialitate la inceperea lucrarilor.

5.2. In timpul utilizarii pe santier se va evita ca apa sa se polueze cu detergenti, materii organice, uleiuri vegetale, argile, etc.

**Tabel 7**

Caracteristici chimice si fizice		Conditii de admisibilitate
Continutul total de saruri gr/l	max	4
Sulfati gr. $SO_4^{2-}$ / litru	max	2

Substante organice	max	0,5
Cloruri gr. CL/litru	max	0,5
Azotati gr. NO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup>	max	0,5
Magneziu gr. Mg <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	max	0,5
Materii in suspensie gr	max	3

#### Art 6. OTEL BETON

6.1. Armaturile pentru beton armat pe santier sau elementele prefabricate din beton armat realizate pe santier se vor realiza din otel beton cu profil neted OL 37 sau din otel beton cu profil periodic PC 52 sau BST 500 conform prevederilor proiectului. Aceste oteluri trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in SR 438-1/2012.

6.2. La livrare otelul beton va fi insotit de certificatul de calitate emis de producator.

6.3. Otelurile vor fi stocate in locuri speciale clasate pe categorii si diametre.

6.4. Suprafetele de stocare trebuie sa fie curate. Barele nu vor fi in contact cu solul, cu materiale susceptibile de a antrena umiditatea.

6.5. Armaturile fasonate si asamblate vor fi transportate in asa fel incat nici un element sa nu sufere deformatii permanente in timpul transportului sau manipularii.

6.6. Controlul calitatii otelului beton se face pe fiecare cantitate si sortiment aprovizionat.

## CAPITOLUL II

### BORDURI DE INCADRARE

#### Art. 7. BORDURI DE TROTUARE – BORDURI DE REFUGII

7.1. Bordurile de refugii si bordurile de trotuar vor fi realizate din beton conform prevederilor din SR EN 1340:2004/AC:2006 a caror dimensiuni trebuie sa corespunda datelor din tabelul 8.

**Tabel 8**

Tip	marimea	Latimea 60+/-2	Inaltimea 4+/-5	Lungimea 1+/-5	Observatii
A	A2	200	300	1000;330	Utilizat la trotuare Utilizat la drenarile spatiilor verzi incadramente laterale, etc Utilizate la intrari Carosabile
B	B3	100	170	750;500	
I	I	300	300	600	
P	P	600	300	400	

Toate dimensiunile sunt in mm

7.2. Caracteristicile mecanice pe car trebuie sa le indeplineasca bordurile sunt aratate in tabelul 9.

**Tabel 9**

CARACTERISTICI MECANICE	CONDITII DE ADMISIBILITATE
Rezistenta la rupere medie la incovoiere pentru tipurile A si B N/mm <sup>2</sup>	4
Rezistenta la rupere la incovoiere a unei singure epruvete de proba pentru lungimile de 1000, 750 si 500 mm (N/mm <sup>2</sup> )	3
Rezistenta la uzura mm max	1,3
Rezistenta la inghet – dezghet	La 20 cicluri inghet-dezghet fara sa apara fisuri sub stirbituri

7.3. Defectele admisibile pentru borduri sunt cele indicate in tabelul 10.



**Tabel 10**

DENUMIREA DEFECTULUI	CONDITII DE ADMISIBILITATE
Sageata fetelor vazute, 0/00 max	3
Deformari pe fetele vazute mai mari de 2 mm	Nu se admit
Devieri de la unghiul de 90, % max	3
Stirbiri, mm max	Nu se admit in muchiile rotunjite, la celelalte se admit la 25 % din proba cu lungime de max 3 mm si adancime de max 2 mm
Crapaturi	Nu se admit

#### **Art.8. ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU AMENAJAREA CASIURILOR DE TALUZ**

- La amenajarea casiurilor de taluz din elemente prefabricate se vor folosi elemente prevazute in proiectul de executie din beton C30/37 , clasa de expunere XC4-XF4 care pot fi cele indicate in STAS 10796/2-79 sau alte tipuri. Produsele trebuie sa detină o certificare de produs in conformitate cu HOTĂRÂRE nr. 622 din 21 aprilie 2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții

### **CAPITOLUL III**

#### **CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR**

#### **Art.9. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR**

9.1. Materialele propuse de Antreprenor sunt supuse incercarilor preliminare de informare a incercarilor de reteta definitiva, conform clauzelor tehnice comune a tuturor lucrarilor rutiere.

9.2. Incercarile preliminare de informare sunt executate pe esantioane de materiale provenind din fiecare balastiera, cariera sau uzina propusa de Antreprenor. Natura lor si frecventa cu care sunt efectuate sunt aratate in tabelul 22.

Rezultatele acestor incercari vor trebui sa fie conform specificatiilor prevazute in prezentul Caiet de sarcini.

9.3. Valorile incercarilor de reteta si frecventa lor sunt stabilite pentru fiecare material in parte in tabelul 19 (orientativ) si va fi detaliata de catre Antreprenor in PTE (proceduri tehnice de executie) si PCCVI aferente.

Nici o alta toleranta decat cele care sunt precizate in prezentul Caiet de sarcini, nu va fi admisa.

#### **INCERCARI PRELIMINARE SI INAINTE DE UTILIZAREA MATERIALELOR**

**Tabel 11**

Materialul	INCERCARI SAU CARACTERISTICI CARE SE VERIFICA	Metode conform STAS	FRECVENTA INCERCARILOR	
			Incercare de informare	Incercare inainte de utilizare
0	1	2	3	4
Ciment	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot	-
	Stabilitatea	<a href="#">SR EN 196-3+A1:2009</a>	O determinare la fiecare lot	-

	Timpul de priza	<a href="#">SR EN 196-3+A1:2009</a>	aprovizionat, dar nu mai puțin de 100t pe o proba medie	-
	Rezistente mecanice la 2 zile Rezistente mecanice la 28 zile	<a href="#">SR EN 196-1:2006</a>	O proba la 100t sau la fiecare siloz la care s-a depozitat lotul aprovizionat	-
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au întârziat factorii de alterare	<a href="#">SR EN 196-3+A1:2009</a>	-	Două determinări pe siloz sus și jos
Agregate	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Parte levigabilă	<a href="#">SR EN 13242+A1:2008</a>	-	O determinare pe lot de 1000 mc
	Humus	<a href="#">STAS 4606-80</a>	La schimbarea sursei	-
	Corpuri străine, argila în bucăți, argila, aderenti, conținut de carburanți, mica	<a href="#">STAS 4606-80</a>	-	O determinare pe lot de 1000 mc
	Granulozitatea sorturilor	<a href="#">SR EN 933-2:1998</a>		O determinare pe lot de 1000 mc
	Echivalentul de nisip	<a href="#">SR EN 933-8:2001</a>	O determinare pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 1000 mc
	Rezistența la uzură cu mașina tip Los Angeles	<a href="#">SR EN 1097-2:2010</a>	O determinare la max 3000 mc pentru fiecare sort și sursă	-
Piatră brută pentru pereți și zidării de piatră	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Rezistența la compresiune a rocii pe epruvete în stare uscată	SR EN 1926:2007	-	O determinare pe lot de 1000 mc
	Rezistența la îngheț-dezgheț	SR EN 12371:2010	-	O determinare pe lot de 1000 mc
Bolovani pentru pereți și zidării	Examinarea abaterilor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Rezistența la sfărâmare prin compresiune	SR EN 1097-1:2011	-	O determinare pe lot de 1000 mc
	Rezistența la uzură cu mașina Deval	SR EN 1097-1:2011	-	O determinare pe lot de 1000 mc



Apa	Analiza chimica	SR EN 1008:2003	Pentru apa potabila nu este cazul Pentru apa care nu provine din reseaua publica de apa potabila o analiza pentru fiecare sursa	De cate ori se schimba sursa sau cand apar conditii de poluare
Otel beton	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare cantitate aprovizionata	-
Material drenant	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Echivalentul de nisip	<a href="#">SR EN 933-8:2001</a>	O determinare pentru fiecare sursa	O determinare pe lot de 1000 mc
	Granulometrie	<a href="#">SR EN 933-8:2001</a>	O proba pentru fiecare sursa	O determinare pe lot de 1000 mc
Tuburi PVC sau PE pentru drenuri	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Suprafata activa	-	Trei determinari la fiecare lot aprovizionat	-
Tuburi din beton pentru canalizare	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Dimensiuni (diam si grosimi) ecarturi	SR EN 1916:2005 SR EN 1916/AC: 2008	Determinari obligatorii daca cantitatea este mai mare de 1000 ml si pentru fiecare sursa	O determinare pe lot de 1000 mc
	Examinarea vizuala a suprafetelor interioare	SR EN 1916:2005 SR EN 1916/AC: 2008	La fiecare lot aprovizionat	-
Borduri din beton pentru trotuare	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Dimensiuni	SR EN 12350-1:2009	Determinari obligatorii daca cantitatea este mai mare de 5000 ml si pentru fiecare sursa	O incercare pe fiecare lot de 5000 mc

	Rezistentă la încovoiere	SR EN 12350- 1:2009	Determinări obligatorii dacă cantitatea este mai mare de 5000 ml și pentru fiecare sursă	O încercare pe fiecare lot de 5000 mc
--	--------------------------	---------------------------	--	---

## PARTEA II

### MODUL DE EXECUTIE AL LUCRARILOR

#### CAPITOLUL IV

#### PICHETAREA SI EXECUTIA LUCRARILOR

##### Art.10. PICHETAREA LUCRARILOR

10.1. Pichetarea lucrarilor consta in materializarea axei si limitele fundatiilor sau a amprizelor lucrarilor, in functie de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului precum si de implementarea unor repere de nivelment in imediata apropiere a lucrarilor.

10.2. Pichetarea se face de catre Antreprenor pe baza planurilor de executie, pe care le va respecta intocmai si se aproba de catre "Supervizor".

##### Art. 11. EXECUTAREA SAPATURILOR

11.1. Sapaturile pentru fundatii vor fi efectuate conform detaliilor de executie elaborate de Proiectant si stampilate de verificatori de proiecte atestati, apoi vizate "Bun pentru executie".

11.2. Sapaturile pentru santuri si rigole vor fi executate cu respectarea stricta a cotei, pantei si a profilului din plansele cu detalii de executie (latimea fundului, inaltimea si inclinarea taluzelor) precum si a amplasamentului acestora fata de axul drumului sau de muchia taluzelor in cazul santurilor de garda.

11.3. Sapaturile pentru drenuri si canalizari vor fi executate cu respectarea stricta a latimii traseului, a inclinarii taluzelor, a cotei si pantei precizate in plansele de executie.

11.4. Sapaturile vor fi executate pe cat posibil pe uscat. Daca este cazul de epuismențe acestea cad in sarcina Antreprenorului.

11.5. Pamantul rezultat din sapatura va fi evacuat si pus in depozitul propus de Antreprenor si supus aprobarii "Supervizorului".

11.6. In cazul canalizarilor, daca este nevoie de sprijiniri, Antreprenorul le va executa pentru a evita ebulmente si a asigura securitatea personalului, realizand sustineri joantive sau cu interspatii, in functie de natura terenurilor, care insa nu pot depasi dublul latimii medii a elementelor de sustinere.

11.7. Aceste umpluturi vor fi metodic compactate, grosimea maxima a fiecarui strat elementar nu va depasi dupa compactare 20 cm.

#### CAPITOLUL V

#### COMPOZITIA SI UTILIZAREA MORTARELOR SI A BETOANELOR

##### Art.12. COMPOZITIA SI UTILIZAREA MORTARELOR

12.1. Mortarele vor avea urmatoarea compozitie si intrebuintare:

- mortar M50 – destinat zidariilor si pereurilor din piatra bruta sau bolovani avand compozitia conform C 17-82.



- mortar M100 – destinat tencuielilor de ciment clivisit, rosturilor de zidarii de piatra sau prefabricate umplerii rosturilor tuburilor de canalizare avand compozitia conform C 17-82.

### Art.13. PREPARAREA MORTARELOR DE CIMENT

13.1. Pentru dozarea compozitiei mortarului, nisipul este masurat in ladite sau in roabe a caror capacitate prezinta un raport simplu cu numarul de saci de liant de folosit.

13.2. Mortarul este preparat manual, amestecul nisip si ciment se face la uscat, pe o suprafata plana orizontala din scanduri sau panouri metalice pana la omogenizare perfecta. Se adauga atunci, in mod progresiv, cu o stropitoare, amestecand cu lopata, cantitatea de apa strict necesara. Amestecarea continua, pana cand mortarul devine perfect omogen.

In toate cazurile mortarul trebuie sa fie forte bine amestecat pentru ca, framantat cu mana, sa formeze un bulgare usor umezit ca nu curge intre degete.

13.3. Mortarul trebuie sa fie folosit imediat dupa prepararea lui. Orice mortar care se va usca sau va incepe sa faca priza trebuie sa fie aruncat si nu va trebui niciodata amestecat cu mortarul proaspat.

### Art.14. CLASIFICAREA SI UTILIZAREA BETOANELOR

Clasificarea dupa rezistenta a betoanelor este indicata in tabelul nr. 12 in care sunt indicate rezistentele pe care trebuie sa le ateste aceste betoane precum si consumurile minime de ciment.

**Tabel 12**

Clasa betonului	Rezistenta caracteristica $R_{bk}$ N/mm <sup>2</sup> (cil/cub)	Dozajul minim de ciment (kg/mc)	Raport maxim apa/ciment
C16/20	16/20	260	0.65
C 20/25	20/25	260	0.60
C 30/37	30/37	340	0.50
C 35/45	35/45	340	0.45

### Art.15. COMPOZITIA BETOANELOR

15.1. Compozitia betoanelor este definita de proportia in volume a diverselor categorii de agreate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat si volumul apei.

Cantitatile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate inainte de a incepe prepararea acestuia de catre antreprenor:

- prin comparatii deja folosite, cu materiale identice, daca "Supervizorul" accepta.

In aceste doua cazuri, Antreprenorul trebuie sa prezinte "Supervizorului" pentru acceptare, intr-un termen de minimum 15 zile inainte de data prevazuta pentru inceperea lucrarilor de betonare, studiul compozitiei si justificarile necesare.

15.2. La stabilirea compozitiei betonului se va tine seama de prevederile "Normativului pentru executarea lucrarilor din beton si beton armat NE 012/1:2007" luand in considerare:

- dozajul minim de ciment, conform tabelului 12;
- lucrabilitatea betonului care trebuie asigurata, conform tabelului 13;
- rezistentele minime ale betonului ce trebuie asigurate, conform tabelului 14.

**Tabel 13**

Clasa	Tasarea, in mm
-------	----------------

S1	de la 10 pana la 40
S2	de la 50 pana la 90
S3	de la 100 pana la 150
S4	de la 160 pana la 210
S5	$\geq 220$

15.3. Limitele domeniului de granulozitate pentru diferitele clase de betoane.

15.4. Tolerantele admisibile asupra compozitiei betonului sunt dupa cum urmeaza:

- pentru fiecare sort de agregate  $\pm 3\%$
- pentru ansamblu de agregate  $\pm 2\%$
- pentru ciment  $\pm 2\%$
- pentru apa totala  $\pm 5\%$

15.5. Rezistentele minime la incercarile preliminare trebuie sa fie conform prevederilor din tabelul 14.

**Tabel 14**

Clase de rezistenta la compresiune	Rezistenta caracteristica minima pe cilindri $f_{ck,cil}$ N/mm <sup>2</sup>	Rezistenta caracteristica minima pe cuburi $f_{ck,cub}$ N/mm <sup>2</sup>
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	30	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45

## **CAPITOLUL VI**

### **COFRAJE**

#### **Art.16 COFRAJE**

16.1. Stabilirea solutiei de cofrare si intocmirea detaliilor de executie este sarcina Antreprenorului.

16.2. Cofrajele proiectate trebuie sa fie capabile sa suporte sarcinile si suprasarcinile fara sa se deformeze.

16.3. Toate cofrajele trebuie sa fie capabile sa suporte sarcinile si suprasarcinile fara sa se deformeze.

16.4. Toate cofrajele trebuie sa fie nivelate in toate punctele cu o toleranta de  $\pm 1$  cm.

Latimile sau grosimile intre cofraje ale diferitelor parti ale lucrarii nu trebuie sa prezinte reduceri mai mari de 5 mm.

16.5. Scandurile sau panourile cu care se realizeaza cofrajele trebuie sa fie imbinat la nivel si alaturate in mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2 mm, iar denivelarea maxima admisa in planul unui parament intre doua scanduri alaturate de 3 mm.

## **CAPITOLUL VII**

### **OTEL DE ARMATURA**

#### **Art.17. FASONAREA SI MONTAREA ARMATURILOR**

17.1. Armaturile sunt fasonate conform prevederilor detaliilor de executie si apoi montate in cofraje.

17.2. Fasonarea in cofraje nu este admisa, decat cu acordul "Supervizorului" si aceasta pentru inchiderea cadrelor cu etrieri cu diametrul de cel mult 12 mm.

17.3. Barele lasate in asteptare intre doua faze de betonare vor fi protejate impotriva oricarei deformatii accidentale. Indoirea si indreptarea barelor lasate in asteptare este interzisa.

17.4. Verificarea montarii corecte a armaturii trebuie sa fie facuta de "Supervizor" sau de delegatul acestuia inainte de betonare. "Supervizorul" poate ordona tinand seama de importanta lucrarii ca betonarea sa nu aibe loc decat dupa aceasta verificare.

## **CAPITOLUL VIII**

### **BETON**

#### **Art.18. PREPARAREA BETONULUI**

18.1. Betonul va fi fabricat mecanic prin amestecul simultan al tuturor constituentilor in malaxorul betonierei.

Agregatele vor fi introduse in betoniera in ordinea urmatoare:

- agregatele cu cele mai mari dimensiuni
- cimentul
- nisipul
- agregatele cu cele mai mici dimensiuni
- apa

18.2. Duratele minimale ale malaxarii corespund urmatoarelor numere de tururi:

- |                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| - malaxor cu axa verticala    | 10 rotiri |
| - malaxor cu axa orizontala   | 20 rotiri |
| - betoniera cu axa orizontala | 20 rotiri |
| - betoniera cu axa inclinata  | 30 rotiri |

duratele maximale nu trebuie sa depaseasca de 3 ori duratele minimale.

18.3. La betoanele de clasa C 8/10, cantitatea de apa introdusa in betoniera va fi determinata tinand cont de umiditatea nisipurilor si agregatelor, care va trebui sa fie masurata cel putin o data pe zi.

18.4. Utilajele de fabricatie trebuie sa permita masurarea agregatelor, liantului si apei in limitele tolerantelor stabilite la art. 22 pct 22.4.

18.5. Modul de transport al betonului pe santier va trebui supus aprobarii "Supervizorului" inainte de executie.

#### **Art.19. PUNEREA IN OPERA A BETONULUI**

19.1. Betoanele curente sunt puse in opera prin batere sau vibrare, conform prescriptiilor Caietului de sarcini.

19.2. Betonul trebuie pus in opera inainte de a incepe priza, conform Normativelor in vigoare. Betonul care nu va fi pus in opera in intervalul stabilit sau la care se va dovedi ca a inceput priza, va fi indepartat din santier.

19.3. Betonul trebuie sa fie ferit de segregari in momentul punerii in opera. Daca in timpul transportului nu a fost amestecat, el poate fi amestecat manual la locul de folosire inainte de turnare.

19.4. Daca este cazul, caietul de sarcini va indica betoanele care trebuie sa fie puse in opera prin vibrare si modul cum trebuie sa fie facuta aceasta operatiune.

19.5. La reluarea betonarii, suprafata betonului intarit este buceardata daca este cazul si bine curatata. Suprafata este abundent udada astfel ca vechiul beton sa fie saturat inainte de a fi pus in contact cu betonul proaspat.

19.6. Paramentele necofrate trebuie sa prezinte formele si pozitiile prevazute in detaliile de executie. Ele vor fi reglate si finisate in timpul turnarii fara aport de beton dupa inceperea prizei si fara aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obtine corectia geometrica a suprafetei va fi vibrat cu aceleasi mijloace cu care a fost vibrat betonul de dedesubt, daca aceasta din urma a fost pusa in opera prin vibrare.

19.7. Prin caietul de sarcini sau in lipsa acestuia, "Supervizorul", va stabili tinand seama de situatia lucrarilor, de grosimea lor si natura cimentului folosit, temperaturile sub care turnarea este interzisa

sau nu este autorizata decat sub rezerva folosirii mijloacelor si procedeelor care previn degradarile de inghet.

Aceste mijloace, fie ca sunt stabilite prin caietul de sarcini, fie ca sunt convenite pe santier cu acordul "Supervizorului", trebuie sa mentina in toate punctele betonului o temperatura de cel putin  $+10^{\circ}$  timp de 72 de ore.

Cand este posibil sa se reia turnarea betonului intrerupta datorita frigului va trebui, in prealabil, sa se demoleze betonul deteriorat.

19.8. Antreprenorul va trebui sa ia masurile necesare pentru ca temperatura betonului in cursul primelor ore sa nu depaseasca  $35^{\circ}\text{C}$ . Un numar orecare de precautuni elementare vor fi luate in acest scop, ca:

- temperatura cimentului nu trebuie sa depaseasca  $40^{\circ}\text{C}$ ;
- utilizarea apei reci;
- evitarea incalzirii agregatelor la soare prin acoperire;
- protectia betonului proaspat turnat impotriva insolatiei.

Daca aceste precautuni nu permit sa se mentina temperatura betonului sub  $35^{\circ}\text{C}$ , "Supervizorul" va intrerupe betonarea.

19.9. Dupa terminarea prizei, suprafetele de beton se trateaza prin stropire cu apa. "Supervizorul" va stabili durata tratarii pentru fiecare parte a lucrarii in functie de calitatea betonului si conditiile climatice.

## Art. 20. INCERCAREA SI CONTROLUL BETONULUI

20.1. In scopul de a verifica corectitudinea fabricarii betonului, "Supervizorul" poate, in orice moment, sa dispuna incercari de control suplimentare.

20.2 Valorile rezistentelor la aceste termene vor fi in conformitate cu tipul de ciment si clasa de betoane conf. NE – 012/2022.

20.3. Daca rezultatele obtinute la 28 zile sunt considerate neacceptabile, "Supervizorul" va putea sa dispuna demolarea partială sau integrală a lucrarii iar refacerea acesteia se va face pe cheltuiala Antreprenorului.

20.4. Consistenta betoanelor va fi masurata cu conul lui Abrams. Ea va trebui să se situeze intre 0,8-1,0 din tasarea obtinuta cu betonul de proba corespunzator.

## Art. 21. TOLERANTELE LA LUCRARILE EXECUTATE DIN BETON

21.1. Toleranta asupra oricarei dimensiuni masurata intre paramentele opuse sau intre muchii sau intre intersecțiile muchiilor este data in functie de aceasta dimensiune in tabelul nr. 15.

**Tabel 15**

DIMENSIUNI IN mm	TOLERANTE IN cm
0.10	0.5
0.20	0.7
0.50	1
1.00	2
2.00	2
5.00	3

21.2 Devierea maxima a unui element cu directie apropiata de verticala este data in functie de inaltimea si natura acestui element de tabelul 16.

**Tabel 16**

Inaltimea in mm	Tolerante in cm		
	a	b	c



1	1.5	1.8	2.3
2	2	2.3	2.9
3	2.2	2.7	3.3
5	2.6	3.2	4
10	3.3	4	5

Nota: tolerante a pentru elemente portante verticale  
 tolerante b pentru elemente portante cu fruct  
 tolerante c pentru elemente neportante

21.3. Toleranta de neliniaritate asupra unei muchii rectilinii a unei suprafete plane sau riglete fiind sau nu cofrata este caracterizata de sageata maxima admisibila pe intregul segment de lungime "l" a acestei muchii sau a acestei generatoare. Aceasta sageata este egala cu cea mai mare dintre valorile:

- 1/300;
- un centimetru.

## CAPITOLUL IX

### AMENAJAREA SANTURILOR, RIGOLELOR SI CASIURILOR

#### Art.22. PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE

22.1. Dimensiunile si forma santurilor si rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate in proiectul de executie, stabilitate de la caz la caz in functie de relief, debit si viteza apei, natura terenului, mijloacele de executie, conditiile de circulatie, pentru evitarea accidentelor si ele trebuie respectate intocmai de catre Antreprenor.

22.2. Extrem de important este sa se respecte cotele si pantele proiectate.

Panta longitudinala minima va fi:

- 0,25 % in teren natural
- 0,1% in cazul santurilor si rigolelor pereate.

22.3. Protejarea santurilor si rigolelor este obligatorie in conditiile in care panta lor depaseste panta maxima admisa pentru evitarea eroziunii pamantului.

22.4. Pantele maxime admise pentru santuri si rigole neprotejate sunt date in tabelul 17.

**Tabel 17**

DENUMIERA PRINCIPALELOR TIPURI DE PAMANTURI	PANTA MAXIMA ADMISA %
Pamanturi coezive cu compresibilitate mare	0,5
Pamanturi coezive cu compresibilitate redusa:	
- nisipuri prafoase si argiloase	1
- nisipuri argiloase nisipoase	2
- argile prafoase si nisipoase	3
Pamanturi necoezive grosiere:	
- pietris (2-20 mm)	3
- bolovanis (20-200 mm)	4
- blocuri (peste 200 mm)	5
Pamanturi necoezive de granulatatie mijlocie si fina	
- nisip fainos si fin (0,05...0,25 mm)	0,5
- nisip mijlociu mare (0,04...2,00 mm)	1
- nisip cu pietris	2

22.5. Pantele maxime admise pentru santuri si rigole protejate sunt date in tabelul 18.

**Tabel 18**

TIPUL PROTEJARII SANTULUI RIGOLEI SAU CASIULUI	PANTA MAXIMA ADMISA %
--	-----------------------

Pereu uscat din piatra bruta negeliva rostuit	5
Pereu din dale de beton simplu pe pat de nisip de maximum 5 cm grosime, betonul fiind: - C 25/30	12
Pereu zidit din piatra bruta negeliva cu mortar de ciment sau pereu din dale de beton simplu clasa C 25/30	15
Casiuri pe taluze inalte din pereu zidit din piatra bruta cu mortar de ciment sau din elemente prefabricate cu amenajare corespunzatoare la piciorul taluzului	67

Pe portiunile in care santurile sau rigolele au pante mai mari decat cele indicate in tabelul 18, se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate in tabel.

22.6. Rigolele de acostament sunt obligatorii in urmatoarele situatii:

- la ramblee cu inaltimea 3... 5,00 m in cazul curbelor convertite si suprainaltate
- la ramblee peste 5,00 m

Descarcarea apelor din rigole de acostament se face prin casiuri amenajate pe taluze.

22.7. Santurile de garda se recomanda sa fie pereate, indiferent de panta.

22.8. Amplasarea santurilor de garda se va face de distanta minima de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar cand este la piciorul rambeului la distanta minima de 1,50-2,00 m, banda de teren dintre piciorul rambeului si santul de garda va avea pante de 2% spre sant.

22.9. Antreprenorul va executa lucrare in solutia in care este prevazuta in proiectul de executie. Acolo insa unde se constata pe parcursul executiei lucrarilor o neconcordanta intre prevederile proiectului si realitatea dupa teren privind natura pamantului si panta de scurgere situatia va fi semnalata "Supervizorului" lucrarii care va decide o eventuala modificare a solutiei de protejare a santurilor si rigolelor de scurgere prin dispozitii de santier.

## **CAPITOLUL X**

### **BORDURI**

#### **Art. 23. MONTAREA BORDURILOR**

23.1. Latimea sapaturii va fi egala cu latimea elementului majorata cu 0,20 m.

23.2. Fundul sapaturii este adus cu grija la cotele prevazute in proiect si este compactat, daca este nevoie, ca sa atinga 95% din densitatea optima (Proctor normal).

In cazul unei sapaturi mai adanci fata de cota prescrisa, Antreprenorul trebuie sa compenseze diferenta de cota prin cresterea grosimii fundatiei bordurii si rigolei. Cand lucrarile sunt montate pe pat de nisip, nisipul suplimentar necesar este bine pilonat.

Se vor utiliza borduri prefabricate in conformitate cu specificatiile proiectului tehnic.

Caietul de sarcini sau "Supervizorul" stabileste conditiile de depozitare provizorii de re folosire sau de evacuare a pamantului rezultat din sapaturi.

23.3. Bordurile prefabricate sunt montate pe o fundatie de nisip sau beton de minim 10 cm grosime.

Caietul de sarcini sau planurile de executie stabilesc natura si dimensiunile fundatiei, precum si un eventual element de sprijinire a bordurii destinat sa asigure scurgerea apelor infiltrate in corpul drumului.

23.4. Rosturile nu vor trebui sa aibe mai mult de 2 cm grosime si vor fi rostuite cu mortar M50.

23.5. Bordurile sunt puse urmarind cotele, aliniamentele si declivitatile stabilite prin detaliile de executie.

23.6. Tolerantele admise la montarea bordurilor si rigolelor vor fi mai mici de 5 mm fata de cotele precizate in profilele transversale corespunzatoare si in profilul in lung.

#### **Art. 24. CARACTERISTICILE BETONULUI PUS IN OPERA**

Vor fi prezentate in detaliile de executie.

## CAPITOLUL XI INCERCARI SI CONTROALE

### Art. 25. CONTROLUL DE CALITATE SI RECEPTIA LUCRARILOR

Independent de incercarile preliminare de informare si incercarilor de retea privind calitatea materialelor elementare care intervin in constituirea lucrarilor si fac obiectul art. 16 al prezentului fascicol se va proceda la:

#### A. INCERCARI PRELIMINARE DE INFORMARE

Aceste incercari care cuprind studii de compozitie a betoanelor precum si incercari de studii sunt efectuate inaintea inceperii fabricarii betoanelor.

#### B. INCERCARI DE CONTROL DE CALITATE

Incercarile de control de calitate sunt efectuate in cursul lucrarilor in conditiile de frecventa specificate in tabelul nr. 19.

#### C. INCERCARI DE CONTROL DE RECEPTIE

Incercarile de control de receptie sunt efectuate fie la sfarsitul executiei uneia din fazele lucrarii, fie in momentul receptiei provizorii a lucrarii, in conditiile precizate in tabelul nr.19.

**Tabel 19**

Denumirea lucrarii	Natura incercarii	Categorica de control			Frecventa
		A	B	C	
Betoane > C 16/20	Studiul compozitiei Incercari la compresiune Incercari la intindere	*	*	*	Pentru betoane de clasa > C 16/20 Pe parti de lucrari
Cofraje	Controlul dimensiunilor de amplasare si soliditate		*		Inaintea betonarii fiecarui element
Armatura	Controlul pozitiei armaturilor		*		Inaintea betonarii fiecarui element
Lucrarile executate din beton sau zidarie din piatra bruta sau bolovani	Controlul dimensiunilor si incadrarii in tolerante Controlul corectarii finisarii a fetei vazute			*	La fiecare lucrare
				*	La fiecare lucrare
Lucrari de protejare a santurilor rigolelor si casiurilor	Amplasamentul lucrarilor Dimensiunile si calitatea lucrarilor Profil longit. sectiunea si grosimea protejarii		*	*	La fiecare lucrare
			*	*	La fiecare lucrare
			*	*	La fiecare lucrare
Drenuri transversale de acostament	Amplasamentul si inclinarea Dimensiunile Posibilitatea de scurgere in sant		*		La fiecare lucrare
Drenuri	Amplasament		*	*	

longitudinale	Cotele radierului Realizarea corecta a filtrului Amplasarea camerelor de vizitare Controlul functionarii		*	*	La fiecare lucrare
Canalizare	Amplasament Cotele radierului Pozarea corecta a tuburilor si realizarea imbinarii intre ele Realizarea corecta a umpluturii Asezarea si executia corecta a gurilor de scurgere si a caminelor de vizitare Racordarea intre gurile de scurgere si canalizare Controlul functionarii		*	*	La fiecare lucrare
Borduri de trotuar	Amplasament Realizarea corecta a fundatiei Respectarea cotelor	*	*	*	La fiecare lucrare

A: incercari preliminare de informare

B: incercari de control de calitate

C: incercari de control de receptie

## CAPITOLUL XII

### RECEPTIA LUCRARILOR

Lucrarile privind scurgerea si evacurarea apelor de suprafata vor fi supuse de regula unei receptii preliminare si unei receptii finale, iar acolo unde sunt lucrari ascunse, care necesita sa fie controlate si receptionate, inainte de a se trece la faza urmatoare de lucru cum sunt lucrarile de drenaj, s.a. acestea vor fi supuse si receptiei pe faza de executie.

#### Art.26. RECEPTIA PE FAZE DETERMINANTE

Receptia pe faza pentru lucrarile ce devin ascunse, stabilita in proiect, se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat cu HG 272/2012 si conform ORDIN nr. 1370 din 25 iulie 2014 pentru aprobarea Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitatile impuse de proiect si de Caietul de sarcini, precum si constatarile consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

In urma acestei receptii se incheie "Proces verbal de receptie" in registrul de lucrari ascunse.

Receptia in faze determinante se efectueaza de catre Supervizor, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspectiei in Constructii, iar documentul ce se incheie ca urmare a



receptiei va purta semnaturile factorilor participanti. In prealabil se intocmesc procese verbale de receptie calitativa pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind intocmite si semnate de Supravizor si Antreprenor si fiind puse la dispozitia comisiei care face receptia fazelor determinante.

Receptia pe faza se va face in mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii:

a) **Drenuri transversale de acostament**

- la realizarea acestora;

Registrul de procese verbale de lucrari ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cat si comisiei de receptie preliminara, sau finala.

## **Art. 27. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR**

Receptia la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 940/2006 si HG 1303/2007 si HG 343/2017.

La terminarea lucrarilor sau a unor parti din acestea se va proceda la efectuarea receptiei preliminare a lucrarilor verificandu-se:

- concordanta cu prevederile prezentului Caiet de sarcini si a Proiectului de executie;
- daca verificarile prevazute in prezentul Caiet de sarcini au fost efectuate in totalitate;
- daca au fost efectuate receptiile pe faze si rezultatul acestora;
- conditiile tehnice si de calitate ale executiei, precum si constatările consemnate in cursul executiei de catre organele de control.

In urma acestei receptii se incheie Procesul verbal de receptie preliminara si in care se consemneaza eventualele remedieri necesare, termenul de executie a acestora si recomandari cu privire la modul de tinere sub observatie unde s-au constatat unele abateri fata de prevederile prezentului Caiet de sarcini.

In perioada de garantie, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defectiuni ce vor apare se vor remedia de către Antreprenor.

## **Art.28. RECEPTIA FINALA**

Receptia finala se face dupa expirarea perioadei de garantie a lucrarii.

La receptia finală a lucrării se va consemna modul în care s-au lucrarile aferente prezentului caiet de sarcini si dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garantie a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 940/2006 si HG 1303/2007 si HG 343/2017.

## **ANEXA DOCUMENTE DE REFERINTA**

### **I. ACTE NORMATIVE**

Directiva 89/655/30.XI.1989

HG nr. 273/1994

HG 300/2006

HG 668/2017

HG 766/1997

- privind cerintele minime de securitate si sanatate a CEE (Comitetul Economic European) pentru folosirea de catre lucratori a echipamentului de lucru la locul de munca
- privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora
- Norme de securitate si sanatate pe santiere
- privind stabilirea conditiilor pentru comercializarea produselor pentru constructii
- pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în constructii modificata si completata cu HG 675/2002 si HG 1231/2008

HG nr. 940/2006

- pentru modificarea si completarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotarârea Guvernului nr. 273/1994

HG nr. 1303/2007

- pentru completarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotararea Guvernului nr. 273/1994

HG 1425/2006

- Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificari si completari

Legea 10/1995

- privind calitatea în constructii

Legea nr. 82/1998

- Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor

Legea 177/2015

- referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea in constructii

Legea nr. 307/2006

- Legea privind apararea împotriva incendiilor

Legea nr. 319/2006

- Legea securitatii si sanatatii în munca

Ordinul MT 1298/30.08.2017

- Norme privind incadrarea in categorii a drumurilor de interes national.

Ordinul MT nr.1296/30.08.2017

- Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor.

Ordinul MT nr. 1295/30.08.2017

- Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice.

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000  
publicat in MO 397/24.08.2000

- Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului.

## II. REGLEMENTARI TEHNICE

NE 012/1-2022

- Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului

NE 012/2-2022

- Normativ pentru producerea si executarea lucrărilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrarilor din beton

NE 013-2002

- Cod de practica pentru executia elementelor prefabricatelor din beton, beton armat si beton precomprimat

NP 075-2002

- Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrarile de constructii

## III. STANDARDE

STAS 1040-85

- Lemn rotund de rasinoase pentru constructii. Manele si prajini

STAS 2111-90

- Cuie din sârma de otel

STAS 2916-87

- Lucrari de drumuri si cai ferate. Protejarea taluzurilor si santurilor. Prescriptii generale de proiectare

STAS 7721-90

- Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat si beton precomprimat. Conditii tehnice de calitate

SR 438-1:2012	- Produse de oțel pentru armarea betonului. Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate.
SR 13510:2006	- Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206
SR EN 196-1 :2006	- Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice.
SR CEN/TR 196-4:2008	- Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 4: Determinarea cantitativă a componentelor
SR EN 196-6:2010	- Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea finetii.
SR EN 197-1:2011	- Ciment Partea 1 – Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
SR EN 459-1:2015	- Var pentru construcții – Partea 1 – Definiții, caracteristici și criterii de conformitate
SR EN 459-2:2011	- Var pentru construcții. Partea 2. Metode de încercare
SR EN 459-3:2015	- Var pentru construcții. Partea 3: Evaluarea conformității
SR EN 933-1:2012	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-2:1998	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor
SR EN 933-8+A1:2015	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea partilor fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1008:2003	- Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apa de preparare pentru beton
SR EN 1097-2:2010	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare
SR EN 1367-2:2010	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu
SR EN 13282-1:2013	- Lianți hidraulici rutieri. Partea 1: Întărirea rapidă a lianților hidraulici rutieri. Compoziție, specificații și criterii de conformitate
SR EN ISO 14688-1:2018	- Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor – Partea 1 – Identificare și descriere
SR EN ISO 14688-2:2018	- Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor – Partea 2 – Principii pentru o clasificare

## CAIET DE SARCINI NR. 7 EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE PAVAJ

Pentru punerea în opera a pavelor trebuie realizate straturile specifice sistemului rutier, conform detaliilor din proiectul tehnic (fig.1).

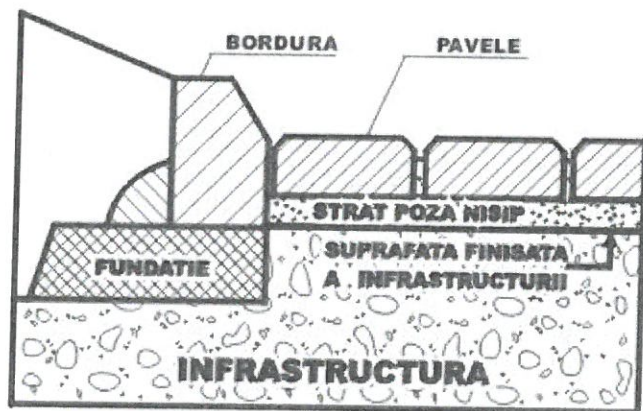


fig.1

### CUPRINS:

1. Infrastructura;
2. Suprafața finisată a infrastructurii;
3. Stratul de poza din nisip;
4. Imbracamintea din pavele.
5. Faze de lucrări.

### 1. Infrastructura

Reprezintă complexul alcătuit din diferite straturi naturale puse în opera în contact direct cu terenul

natural și care, în ceea ce privește pavajul, îndeplinește următoarele funcții:

- Distribuirea presiunilor care se produc datorită încărcărilor din trafic și preluarea eforturilor verticale în așa fel încât să fie suportate de terenul natural fără cedări semnificative sau cedări împreună cu pavajul;
- Drenarea apelor pentru a împiedica formarea gheți

Infrastructura poate fi realizată cu materiale diferite, astfel ca funcțiile sale primare să fie acelea de a asigura un drenaj corespunzător și de a contribui la rezistența globală a fundației funcție de natura terenului natural.

În primul caz se pot utiliza materiale nelegate cu granulometria discontinuă sau betoane poroase (fig.2).

În cel de al doilea caz se utilizează amestecuri granulare nelegate cu granulometria continuă, amestecuri cimentate sau betoane slabe (fig.3)



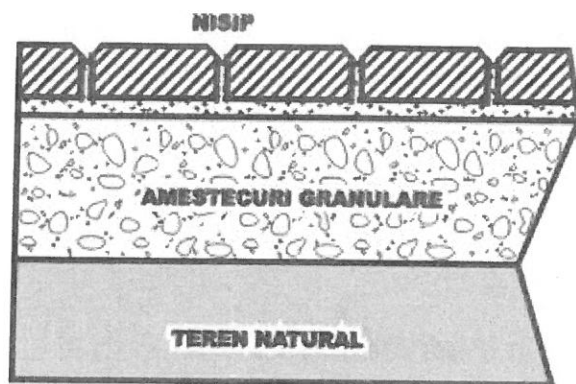


fig. 2

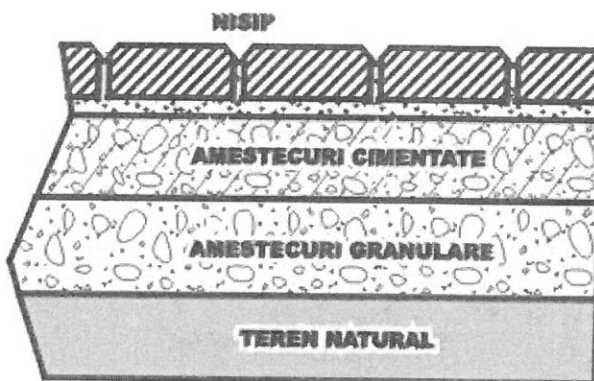
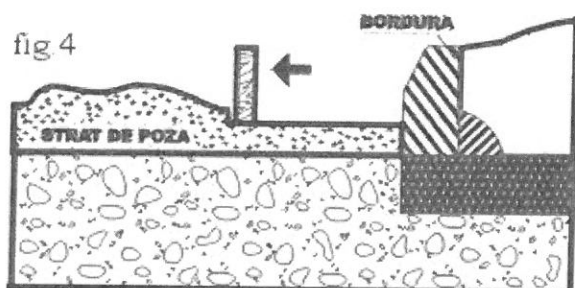


fig. 3

Nota: grosimea, numarul si caracteristicile straturilor infrastructurii sunt definite prin detaliile de execuție și caietul de sarcini specific.

## 2. Suprafata finisata a infrastructurii

2.1 Reprezinta nivelul topografic al infrastructurii pe care va fi asezat pavajul fara modificari suplimentare, prin urmare, este responsabil de respectarea cotelor si a pantelor fara modificarea grosimii stratului de nisip de poza (fig.4).



Nota: panta suprafetei de finisaj, nu mai mica de 1%, trebuie sa permita o corecta evacuare a apelor superficiale.

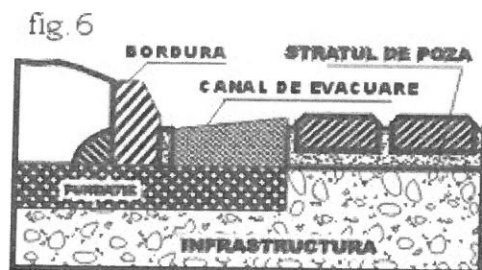
2.2 In suprafata de finisaj trebuie sa fie inglobate definitiv elementele de serviciu care vor trebui sa fie bine fixate si protejate printr-o compactare corespunzatoare sau inglobate in beton turnat la fața locului si pozitionate la cote definitive.

Constituie elemente de serviciu:

- Bordurile de oprire si de limitare (fig.4);
- Ramele de la caminele de vizitare, de la capace sau de la utilitati in general (fig.5);



- Rigole sau canale pt. evacuarea apelor de suprafata(fig.6)



Primele doua tipuri de elemente de serviciu au rolul de a prelua impingerea spre exterior a pavajului supus la incarcari de exploatare si de a nu lasa sa se imprastie stratul de nisip care constituie stratul de poză. In general sunt montate pe un pat de beton (fundatie), avand grija sa se colmateze rosturile verticale dintre elementele alaturate si dintre pavele, pentru a evita iesirea nisipului de poza. Fundatia din beton trebuie sa indeplineasca functia de preluare a solicitarilor orizontale fara sa impiedice, prin

### 3. Stratul de poza

Stratul de poza (fig.4, fig.5, fig.6) trebuie sa fie format din nisip de rau sau de concasaj provenit din ateriale aluvionare sau din materiale de cariera de mare rezistenta mecanica. Din punct de vedere granulometric, materialul trebuie sa fie constituit din elemente cu diametrul de pana la 8mm si care a nu treaca prin ciurul de 4 mm mai puțin de 70% in greutate. Nu trebuie sa contina mal, argila sau resturi de concasare mai mult de 3% in greutate.

Nota: definitivarea stratului de poza nu este permis sa se faca la temperaturi de sub 10C.

Stratul de poza trebuie sa aiba o grosime cuprinsa intre 3 - 6 cm, inainte de punerea in opera a pavelelor.

Grosimea stratului de pozare este definită în proiect.

Nota: stratul de nisip va fi asternut fara nici un fel de compactare.

### 4. Imbracamintea din pavele

Pavelele prefabricate trebuie să fie produse prin vibro-presarea betonului semiuscat de clasa minimă C25/30. De asemenea, acestea trebuie să fie însoțite de certificate de conformitate care atestă calitatea pavelelor în conformitate cu SR EN 1338:2004.

Punerea in opera a primelor pavele necesita o grija deosebita, fapt ce se va rasfrange asupra intregii aranjari a elementelor succesive.

Fiecare pavela trebuie sa fie pozata cu atentie, pentru a nu deranja pavela adiacenta si pana ce nu s-au pozat trei sau patru randuri nu se poate trece la lucrul intr-un ritm normal. Ordinea de pozare trebuie sa garanteze ca pavelele sa poata fi pozate usor si in asa fel incat sa nu trebuiasca niciodata sa se forteze o pavela intre cele deja pozate.

Pana ce pavajul nu a fost compactat cu ajutorul vibratoarelor, nu trebuie sa fie supus la alte incarcari in afara de trecerea pavatorului si a utilajelor sale. Pentru nici un motiv, pe timpul operatiei de pozare, nu trebuie sa fie deranjat sau modificat stratul de poza (fig.7). Santierul va fi, deci, in asa fel organizat incat atat pavatorii cat si aprovizionarea sa treaca peste pavajul deja pozat (fig.8)

Supunerea la sarcini de exploatare a pavajelor înainte de compactare și de colmatarea completă a rosturilor, poate cauza reacții între pavele, având drept consecință ciobirea muchiilor.



Nota: în cazul pavajelor dintr-o singură culoare este necesar ca pavatorii să se servească simultan cu pavele din cel puțin TREI PACHETE DIFERITE pentru a obține o cât mai mare uniformitate cromatică.

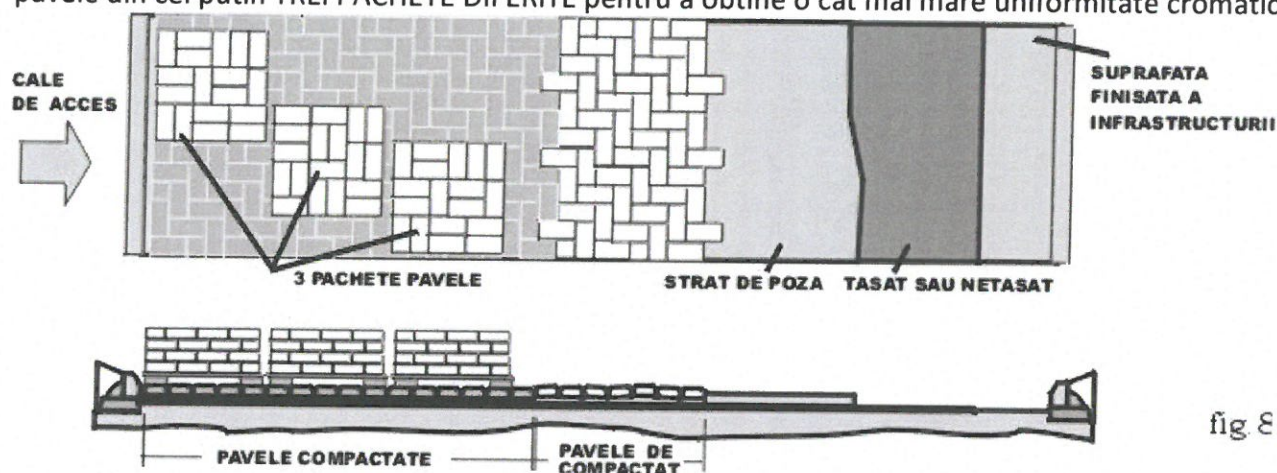


fig. 8

## 5. Faze de lucrări

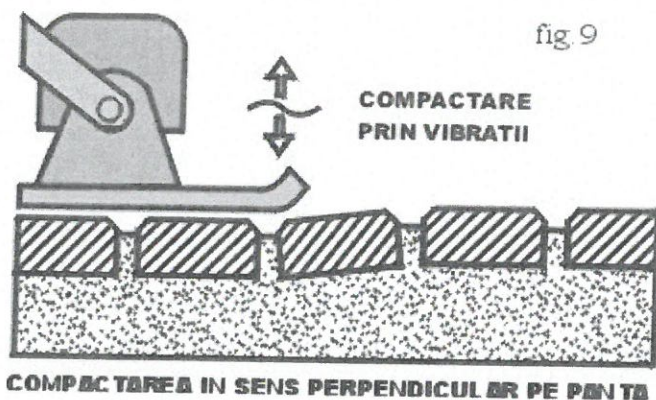
### 5.1 Colmatarea rosturilor

Umplerea rosturilor dintre pavele se realizează în general cu un nisip diferit de cel utilizat pentru stratul de poza, nisip ce trebuie compactat corespunzător pentru a garanta efectul autoblocant între pavele. Nisipul trebuie să fie uscat, de origine aluvională sau, dacă acesta este de concasaj, să fie alcătuit din elemente de piatră sanatoasă și rezistentă, cu granulometrie de 0,8 - 2,0 mm, lipsite de impurități sau parti foarte fine și/sau maloase.

### 5.2 Compactarea

Prin compactare se înțelege acțiunea de tasare a pavelor pe patul de poza. Înainte de a efectua compactarea trebuie să ne asigurăm că suprafața pavajului și placa vibratorului sunt bine curățate și uscate. Această operație se va efectua, după terminarea pozării pavelor, prin utilizarea vibratoarelor cu placă sau a rulourilor compresoare mecanice, statice sau dinamice (fig.9).





Intensitatea forței de vibrație și greutatea rulourilor compresoare mecanice trebuie să fie proporționale cu grosimea și cu forma pavelor, cu caracteristicile stratului de poza precum și cu ele ale infrastructurii.

La compactarea suprafețelor inclinate se recomandă ca aceasta să fie făcută perpendicular pe panta și începând de jos în sus.

Nota: se recomandă folosirea placilor vibratoare și rulourilor compresoare acoperite cu CAUCIUC DE PROTECTIE pentru a garanta o uniformitate mai mare și a evita producerea degradării pavelor.

### 5.3 Colmatarea rosturilor la terminarea executării pavajului

Odata compactat pavajul, peste stratul de pavele se întinde încă o dată un strat subțire de nisip, având caracteristicile descrise la punctul 5.1. Această operație este menită să garanteze o perfectă închidere a rosturilor, permitând pavajului o mai bună funcționare mecanică. Colmatarea completă a rosturilor este în toate cazurile obligatorie și constă în împrăștierea atentă a nisipului, care trebuie să fie curat și perfect uscat întrucât colmatarea rosturilor este graduală și necesită faze succesive de împrăștiere a nisipului.

Nota: se recomandă să nu se efectueze imediat curățirea finală.

Întocmit,  
ing. dipl. Adrian Zbîrcea

