



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

IV. CAIETE DE SARCINI

Denumirea obiectivului de investiție:

**"MODERNIZAREA INFRASTRUCTURII RUTIERE DE BAZĂ
DIN COMUNA BRUSTURI, JUDEȚUL BIHOR"
FAZA: PT+DE**



CUPRINS

- 1. CAIET DE SARCINI – LUCRĂRI DE TERASAMENTE**
- 2. CAIET DE SARCINI – STRAT RUTIER DE FUNDAȚIE DIN BALAST**
- 3. CAIET DE SARCINI - STRAT RUTIER DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ**
- 4. CAIET DE SARCINI – ÎMBRĂCĂMINȚI DIN STRATURI BITUMINOASE**
- 5. CAIET DE SARCINI - BETOANE**
- 6. CAIET DE SARCINI – DISPOZITIVE DE SCURGERE ȘI EVACUARE A APELOR**
- 7. CAIET DE SARCINI - MARCAJE RUTIERE**
- 8. CAIET DE SARCINI – INDICATOARE RUTIERE**
- 9. CAIET DE SARCINI - TUBURI DIN POLIETILENĂ DE ÎNALTĂ DENSITATE**
- 10. CAIET DE SARCINI - COFRAJE**
- 11. CAIET DE SARCINI – SISTEM DE PROTECTIE PENTRU SIGURANTA CIRCULAȚIEI
– PARAPETE METALICE DIRECTIONALE**



CAIET DE SARCINI NR.1

LUCRĂRI DE TERASAMENTE

1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea lucrărilor de terasamente necesare la modernizarea, construcția și reconstrucția drumurilor publice, precum și a platformelor de parcare și staționare, trotuarelor, pistelor pentru cicliști etc. El cuprinde condițiile tehnice care trebuie îndeplinite la realizarea debleurilor, rambleurilor, transporturilor, compactării, nivelării și finisării lucrărilor, precum și condiții legate de controlul calității și de recepție.

2. Prevederi generale

La realizarea terasamentelor se vor respecta prevederile din standardele și normativele în vigoare, în mod deosebit a STAS 2914, referitor la condițiile tehnice generale de calitate pentru terasamente, respectiv STAS 2916 și Indicativul P 161 legate de unele aspecte privind protejarea și apărarea lucrărilor de terasamente (specificul lucrărilor de protejare și apărare face obiectul unui caiet de sarcini separat, funcție de particularitățile construcțiilor proiectate).

Terenul de fundare și materialele cu care se realizează terasamentele se studiază și se cercetează din punct de vedere geologic, geotehnic și hidrologic în conformitate cu standardele în vigoare.

Antreprenorul are următoarele obligații principale:

- să asigure prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini;
- să efectueze, la cererea beneficiarului, și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini;
- să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- să țină evidența zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerințe;
- să efectueze la cererea dirigintei de șantier verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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, pe cheltuiala antreprenorului.

Terasamentele se realizează pe terenuri care să le asigure portanța, să fie durabile, stabile și ușor de întreținut în exploatare.

Forma și dimensiunile lucrărilor de terasamente, precum și tipul lucrărilor de apărare și protecție sunt cele prevăzute în proiect.

3. Materiale folosite la realizarea terasamentelor

a. **Pământul vegetal** se utilizează exclusiv pentru acoperirea suprafețelor ce urmează a fi însămânțate sau plantate. Pământul vegetal corespunzător pentru favorizarea vegetației provine de la îndepărtarea terenului vegetal de pe lățimea amprizei (pe grosimea precizată prin studiul geotehnic) și cel adus de pe alte suprafețe locale de teren. Nu se va utiliza ca teren de fundare sau pământ în rambouri nici un fel de pământ vegetal. Singurul domeniu de utilizare a pământurilor vegetale este cel de acoperire a suprafețelor care urmează să fie însămânțate sau plantate.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

b. Cenușa de termocentrală (de haldă) poate fi utilizată la realizarea rambleurilor pentru drumuri publice de clasă tehnică IV și V și străzile de categoria a IV-a, în condițiile precizate prin Indicativul CD 129. Fără a se face referiri la totalitatea condițiilor tehnice și de calitate, se rețin următoarele particularități:

- se utilizează în miezul rambleului, taluzurile fiind realizate din pământ pe o grosime de min. 0,50 m;

- se utilizează în zone în care există halde cu cenușa de termocentrală, iar pământul corespunzător este dificil de procurat;

- la partea superioară a terasamentelor se realizează obligatoriu un strat de formă;

- în zone inundabile sau cu nivel ridicat al apelor freatice, la baza umpluturii cu cenușă de termocentrală se realizează un strat anticapilar din balast cu grosimea de min. 50 cm după compactare.

c. Pământurile pentru terasamente se pot procura din diverse surse, cu condiția respectării calității impuse de normele în vigoare. Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform SR EN ISO 14688-1 care se utilizează la realizarea terasamentelor sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Frațiuni granulare ale pământurilor.

Fracțiuni ale pământului	Subdiviziuni	Mărimea particulelor, mm
Pământ foarte grosier	Blocuri mari	> 630
	Blocuri	> 200 până la 630
	Bolovăniș	> 63 până la 200
Pământ grosier	Pietriș	> 2,0 până la 63
	Pietriș mare	> 20 până la 63
	Pietriș mijlociu	> 6,3 până la 20
	Pietriș mic	> 2,0 până la 6,3
	Nisip	> 0,063 până la 2,0
	Nisip mare	> 0,63 până la 2,0
	Nisip mijlociu	> 0,2 până la 0,63
	Nisip fin	> 0,063 până la 0,2
	Praf	> 0,002 până la 0,063
	Praf mare	> 0,02 până la 0,063
Pământ fin	Praf mijlociu	> 0,0063 până la 0,02
	Praf fin	> 0,002 până la 0,0063
	Argila	≤ 0,002

Cele mai multe pământuri sunt compozite, alcătuite dintr-o fracțiune granulară principală și din fracțiuni granulare secundare. Acestea sunt denumite cu un termen principal, care corespunde fracțiunii principale și cu unul sau mai mulți termeni de calificare, care descriu fracțiunile secundare, de exemplu: pietriș nisipos sau argilă cu pietriș. Frațiunile granulare principale determină proprietățile geotehnice ale pământurilor. Frațiunile granulare secundare și cele următoare nu determină proprietățile geotehnice ale pământurilor, dar le influențează.

Evaluarea plasticității și identificarea unui pământ ca praf sau argilă se va face prin încercări specifice de laborator, care permit să se clasifice pământul ca fiind cu plasticitate redusă sau cu plasticitate ridicată.

La realizarea umpluturilor cu înălțimi mai mari de 3,00 m se pot folosi la baza acestora blocuri de piatră sau din beton cu dimensiunea de max. 0,50 m, cu condiția respectării următoarelor măsuri:

- împănarea golurilor cu pământ;



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- asigurarea tasărilor în timp;
- realizarea unei umpluturi omogene de pământ de calitate corespunzătoare pe cel puțin 2,00 m grosime la partea superioară a rambleului.

Categoriile și tipurile de pământuri care se folosesc la realizarea terasamentelor, conform STAS 2914, sunt prezentate în tabelele 2 și 3. Conform acestor prevederi, pentru pământurile a căror calitate este mediocră se va analiza comportarea lor la îngheț-dezgheț, precum și influența condițiilor hidrologice asupra comportării acestora în terasamente. 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 1709/1,2,3 privind acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț.

Tabelul 2. Materiale pentru terasamente. Categoriile și tipurile de pământuri.

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate, U_n	Indice de plasticitate, I_p , pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umflare liberă U_l , %	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 grosiere fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50 %	cu foarte puține părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) insensibilitate la îngheț-dezgheț și la variațiile de umiditate	1a	<1	<10	<20	>5	0	-	Foarte bună
	idem 1a, însă uniforme (granulozitate continuă)	1b				≤5			Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50 %) Nisip cu pietriș, nisip mare mijlociu sau fin	cu părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț, insensibile la variațiile de umiditate	2a	<6	<20	<40	≤5	≤10	-	Foarte bună
	idem 2a, însă uniforme (granulozitate discontinuă)	2b				≤5			Bună



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

3. Pământuri coezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50 %) cu liant constituit din pământuri coezive. Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	cu multe părți fine, foarte sensibile la îngheț-dezgheț, fracțiunea fină prezintă umflare liberă (respectiv contracție) redusă	3a	≥6	≥20	≥40	-	>10	≤40	Mediocră
	idem 3a, însă fracțiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare	3b				-		≤40	Mediocră

Tabelul 3. Materiale pentru terasamente. Categoriile și tipurile de pământuri.

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământ		Simbol	Granulozitate	Indice de plasticitate, I_p , pentru fracțiune a sub 0,5 mm	Umflarea liberă U_L , %	Calitate material pentru terasamente
			Conform nomogramei Casagrande			
4. Pământuri coezive:	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă reduse, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4a		<10	<40	Mediocră



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

prăfoasă, argilă, argilă grasă	anorganice cu compresibilit ate mijlocie și umflare liberă reduse sau medii, foarte sensibile la îngheț- dezgheț	4b		<35	<70	Mediocră
	anorganice (MO > 5 %)* cu compresibilit ate și umflare liberă reduse și sensibilitate mijlocie la îngheț- dezgheț	4c		≤10	<40	Mediocră
	anorganice cu compresibilit ate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheț- dezgheț	4d		>35	>70	Rea
	anorganice (MO > 5 %)* cu compresibilit ate mijlocie și umflare liberă redușă sau medie, foarte sensibile la îngheț- dezgheț	4e		<35	<75	Rea



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SDBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

	anorganice (MO > 5 %)* cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4f		-	>40	Foarte rea
--	---	----	--	---	-----	------------

Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice grosime de terasament, fără a se lua măsuri speciale. Aceste pământuri pot fi utilizate în orice condiții climaterice, hidrologice și la orice înălțime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri rele sau foarte rele (vezi tabelul 1b) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cm³, vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenușă de termocentrală etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lățimea platformei, la o adâncime de min. 20 cm în cazul pământurilor rele și de min. 50 cm în cazul pământurilor foarte rele sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cm³. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete, de către specialiștii implicați.

Pentru pământurile argiloase, simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu var, var-ciment, stabilizatori chimici etc. pe o grosime de min. 15 cm, sau când pământul din patul drumului are umiditatea relativă $W_0 > 0,55$ se va executa un strat de separație din geotextil, rezistent și permeabil. W_0 se calculează cu relația următoare:

$$W_0 = \frac{W - \text{umiditate naturală, \%}}{WL - \text{limita de curgere, \%}} \quad (1)$$

Realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice peste 5 %) a căror calitate conform tabelului 3 este rea, este necesar ca alegerea soluției de punere în operă și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

Nu se vor utiliza în rambleuri pământurile organice, mături, nămoluri, pământurile turboase și vegetale, pământurile cu consistență redusă (care au indicele de consistență sub 0,75 %), precum și pământuri cu un conținut mai mare de 5 % de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ înghețat sau cu conținut de materii organice în putrefacție (brazde, frunziș, rădăcini, crengi etc.).

Laboratorul șantierului sau laboratorul autorizat aflat sub contract cu constructorul are obligația să verifice și să țină evidența calității pământului folosit. Încercările de laborator care se efectuează sunt în concordanță cu caracteristicile menționate în tabelele 2 și 3. Se vor determina caracteristicile precizate în tabele 2 și 3 cu frecvențele minime precizate în tabelul 4, la care se adaugă caracteristicile de compactare.

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



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Pământul pentru realizarea rambleurilor va proveni din săpăturile realizate în debleuri sau din gropi de împrumut, cu respectarea condițiilor de calitate impuse de prezentul caiet de sarcini. Nu se va utiliza un alt pământ decât cel stabilit la începutul lucrărilor decât cu avizul proiectantului și al beneficiarului.

Pământul provenit din debleuri sau din gropi de împrumut poate fi depozitat în apropierea șantierului până la realizarea rambleurilor, cu avizul dirigintei de șantier. Se va evita sporirea umidității pământului și schimbarea caracteristicilor sale prin păstrarea în depozite.

Tabelul 4. Frecvența verificării caracteristicilor pământurilor pe șantier.

Nr. crt.	Caracteristici care se verifică	Frecvențe minime	Standarde respectate
1	Granulozitate	În funcție de eterogenitatea pământului utilizat însă nu va fi mai mică de o încercare la fiecare 5.000 m ³	1913/5
2	Limita de plasticitate		1913/4
3	Densitatea uscată maximă		1913/3
4	Coeficientul de neuniformitate		SR EN 933
5	Caracteristicile de compactare	Pentru pământurile folosite în rambleurilor din spatele zidurilor și pământurile folosite la protecția rambleurilor, o încercare la fiecare 1.000 m ³	1913/13
6	Umflarea liberă		1913/12
7	Sensibilitate la îngheț-dezgheț	O încercare la fiecare: - 2.000 m ³ pământ pus în operă în rambleu - 250 m de drum în debleu	1709/3
8	Umiditatea	Zilnic sau la fiecare 500 m ³	1913/1

d. Pământuri pentru straturi de protecție. Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protecție a rambleurilor erodabile trebuie să aibe calitățile pământurilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse nisipurile și pietrișurile aluvionare. Aceste pământuri nu trebuie să aibă elemente cu dimensiuni mai mari de 100 mm.

4. Apa de compactare

Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie. Apa sălcie va putea fi folosită cu acordul proiectantului.

Adăugarea eventuală a unor produse destinate să faciliteze compactarea, nu se va face decât cu aprobarea beneficiarului, urmând se vor preciza modalitățile de utilizare și rezultatele care se urmăresc a se obține.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

5. Caracteristicile de compactare și gradul de compactare

Determinarea caracteristicilor de compactare pentru pământul utilizat la realizarea terasamentelor este obligatorie, iar respectarea acestora pe șantier trebuie urmărită cu rigurozitate (verificarea caracteristicilor efective de compactare și determinarea gradului de compactare).

Caracteristicile de compactare pentru pământul utilizat în rambleuri se determină într-un laborator de specialitate (laboratorul antreprenorului sau într-un alt laborator pe bază de contract încheiat de antreprenor) înainte de începerea lucrărilor de execuție. Caracteristicile de compactare vor fi cele determinate prin încercarea Proctor normal, conf. STAS 1913/13. Se determină:

- ρ_{dmax} , care reprezintă densitatea în stare uscată maximă obținută din curba Proctor, în kg/m^3 ;
- w_{opt} , care reprezintă umiditatea optimă de compactare (corespunzătoare lui ρ_{dmax}), în %.

Caracteristicile efective de compactare pe teren se determină de laboratorul șantierului sau de către un alt laborator autorizat care are încheiat contract cu antreprenorul. Încercările care se pot realiza prin mai multe metode (metoda volumetrului cu nisip, metoda densimetrului cu membrană, metode nedistructive etc.) urmăresc determinarea următoarelor caracteristici:

- ρ_{def} , care reprezintă densitatea în stare uscată efectivă a stratului rutier realizat, determinată pe întreaga grosime a acestuia, în kg/m^3 ;
- w_{ef} , care reprezintă umiditatea efectivă a materialului din stratul rutier, în %.

Gradul de compactare se determină prin relația următoare:

$$D = \frac{\rho_{def}}{\rho_{dmax}} \times 100, \quad [\%] \quad (2)$$

La realizarea rambleurilor sau debleurilor, gradului de compactare obținut trebuie să respecte condițiile din tabelul 5.

Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 3 % sub îmbrăcămințile din beton de ciment și de 4 % sub celelalte îmbrăcăminți și se acceptă în maximum 10 % din punctele de măsurare.

Gradul de compactare se va determina strat după strat prin încercări la 250 m de platformă (3 determinări la 250 m de platformă) și se va menționa în registrul de șantier. Numărul de treceri ale utilajelor de compactare va fi cel stabilit pe sectorul experimental.

Pentru pământurile necoezive, stâncoase cu granule de 20 mm în proporție mai mare de 50 % și unde raportul dintre densitatea în stare uscată a pământului compactat nu se poate determina, se va putea considera gradul de compactare Proctor Normal de 100 % atunci când după un anumit număr de treceri, stabilit pe sectorul experimental, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasă urme vizibile pe suprafața stratului.

Tabelul 5. Valorile admisibile ale gradului de compactare.

Zona verificată din terasament	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcăminți permanente	Îmbrăcăminți semipermanente	Îmbrăcăminți permanente	Îmbrăcăminți semipermanente
	Gradul de compactare, în %			
a. Primii 30 cm ai terenului natural de sub rambleu cu înălțimea de:	100	95	97	93
	95	92	92	90



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

<ul style="list-style-type: none">• $h \leq 2,00$ m• $h > 2,00$ m				
b. În corpul rambleurilor la adâncimea h sub patul drumului:	100	100	100	100
	100	97	97	94
	95	92	92	90
- $h \leq 0,50$ m - $0,5 < h \leq 2,00$ m - $h > 2,00$ m				
c. În debleuri pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

6. Măsurile preventive

Dacă se utilizează mai multe tipuri de pământuri pentru realizarea rambleurilor atunci se vor urmări îndeplinirea următoarelor măsuri:

- în profilul transversal pământul de aceeași natură se va împrăști uniform pe toată lățimea rambleului;
- modificarea naturii pământului în profil longitudinal se va realiza treptat pentru ameliorarea influența diferenței de compactare dintre cele două pământuri;
- pe verticală pământurile de calitate mai bună se vor utiliza în straturile superioare ale rambleului.

7. Pichetarea traseului

De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin pichetă cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legate de reperi amplasați în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasați în afara zonei drumului (cel puțin câte doi reperi pe km).

În cazul când documentația este întocmită pe planuri fotogrametrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmează să se facă la începerea lucrărilor de execuție pe baza planului de situație, a listei cu coordonate pentru vârfurile de unghi și a reperilor de pe teren.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului sau la executarea pichetajului complet nou în cazul planurilor fotogrametrice. În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanță maximă între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe.

Pichetii implantați în cadrul pichetajului complementar vor fi legați, în plan și în profil longitudinal, de aceiași reperi ca și pichetii din pichetajul inițial.

Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, antreprenorul va materializa prin țărugi și șabloane următoarele:

- înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în axă, de-a lungul traseului drumului;
- punctele de intersecții ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzurilor.

Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor pichetilor și reperilor și are obligația de a-i restabili sau de a-i reamplasa dacă este necesar.

Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora.

8. Lucrări pregătitoare



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente antreprenorul trece la restabilirea și completarea pichetajului. Lucrările pregătitoare cuprind: defrișări; curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni, decaparea și depozitarea pământului vegetal, asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime, demolarea construcțiilor existente în zona drumului.

Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu tăierea arborilor, pomilor și arbuștilor, să scoată rădăcinile și buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, în caz că este necesar, în conformitate cu legislația în vigoare.

Prezența pomilor în zona de lucru este notificată beneficiarului, Autorității Forestiere și Agenției Locale de Mediu, solicitând instrucțiuni pentru tăierea unor astfel de pomi.

Scoaterea buturugilor și rădăcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălțime mai mică de 2,00 m, precum și la debleuri.

Curățirea terenului de frunze, crengi, iarbă și buruieni și alte materiale se face pe întreaga suprafață a amprizei.

Decaparea pământului vegetal se realizează pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de împrumut, respectiv pe grosimea terenului vegetal (precizată prin studiul geotehnic sau alte studii de teren și laborator).

Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt impropii pentru umpluturi vor fi transportate și depuse în depozite definitive, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pământul vegetal va fi pus în depozite provizorii, în vederea reutilizării.

Pe sectoarele de drum unde apele de suprafață se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin șanțuri de gardă care să colecteze și să evacueze apa în afara amprizei. În general, dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare și evacuare a apelor din ampriza drumului.

Demolarea eventualelor construcții existente se va executa până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor. Materialele provenite din demolare vor fi strânse cu grijă, pentru a fi reutilizate conform indicațiilor precizate în caietele de sarcini speciale sau în lipsa acestora, vor fi evacuate în groapa publică cea mai apropiată, transportul fiind în sarcina.

Toate golurile ca: puțuri, pivnițe, excavații, gropi rezultate după scoaterea buturugilor și rădăcinilor etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru rambleuri, cu obținerea gradului de compactare prevăzut.

Antreprenorul nu va trece la execuția terasamentelor înainte ca beneficiarul să constate și să accepte execuția lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol. Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de șantier.

9. Mișcarea pământului

Mișcarea terasamentelor se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilurile cu umplutură ale proiectului. La începutul lucrărilor, antreprenorul trebuie să prezinte beneficiarului spre aprobare, o diagramă a cantităților ce se vor transporta (inclusiv un tabel de mișcare a terasamentelor), precum și toate informațiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distanțe etc.).

Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt impropii realizării rambleurilor, precum și pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul cap. 3) vor fi transportate în depozite definitive.

Necesarul de pământ care nu poate fi asigurat din debleuri, va proveni din gropi de împrumut.



Recurgerea la debleuri și rambleuri în afara profilului din proiect, sub formă de supralărgire, trebuie să fie supusă aprobării beneficiarului.

Dacă, în cursul execuției lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini și ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor și normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea și condițiile de execuție a rambleurilor, antreprenorul trebuie să informeze beneficiarul și să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienței pământului pentru umplutură, pe bază de măsurători și teste de laborator, demonstrând existența reală a materialelor și evaluarea cantităților de pământ ce se vor exploata.

La lucrările importante, dacă beneficiarul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile cap. 3 al prezentului caiet de sarcini. În acest caz, antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale, "Tabloul de corespondență a pământului" prin care se definește destinația fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de mișcare a pământului" care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ține cont de "Tabloul de corespondență a pământului" stabilit de beneficiar, dacă aceasta există, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescripțiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării beneficiarului în termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de începerea lucrărilor.

10. Gropi de împrumut și depozite de pământ

În cazul în care gropile de împrumut și depozitele de pământ nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face antreprenorul, cu acordul beneficiarului. Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor. Dacă beneficiarul consideră că este necesar, cererea trebuie să fie însoțită de:

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut alese, în spiritul prevederilor cap. 4 din prezentul caiet de sarcini, cheltuielile pentru sondajele și analizele de laborator executate pentru acest raport fiind în sarcina antreprenorului;

- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite și/sau pentru gropile de împrumut;

- un raport cu programul de exploatare a gropilor de împrumut și planul de refacere a mediului.

La exploatarea gropilor de împrumut antreprenorul va respecta următoarele reguli:

- pământul vegetal se va îndepărta și depozita în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului;

- crestele taluzurilor gropilor de împrumut trebuie, în lipsa autorizației prealabile a beneficiarului, să fie la o depărtare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;

- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu condiția ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitații, iar taluzurile să fie îngrijit executate;

- săpăturile în gropile de împrumut nu vor fi mai adânci decât cota practică în debleuri sau sub cota șanțului de scurgere a apelor, în zona de rambleu;

- în albiile majore ale râurilor, gropile de împrumut vor fi executate în avalul drumului, amenajând o banchetă de 4,00 m lățime între piciorul taluzului drumului și groapa de împrumut;



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1...3 % spre exterior și o pantă longitudinală care să asigure scurgerea și evacuarea apelor;

- taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumului, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3,0; când între piciorul taluzului drumului și marginea gropii de împrumut nu se lasă nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3.

Surplusul de săpătură din zonele de debleu, poate fi depozitat în următoarele moduri:

- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat și taluzat conform prescripțiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafața superioară a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelată la o cotă cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat;

- la mai mult de 10 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor în execuție sau ale celor existente și în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situații este necesar să se obțină aprobarea pentru ocuparea terenului și să se respecte condițiile impuse.

La amplasarea depozitelor în zona drumului se va urmări ca prin execuția acestora să nu se provoace înzăpezirea drumului.

Antreprenorul va avea grijă ca gropile de împrumut și depozitele să nu compromită stabilitatea masivelor naturale și nici să nu riște antrenarea terasamentelor de către ape sau să cauzeze, din diverse motive, pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare. În acest caz, antreprenorul va fi în întregime răspunzător de aceste pagube.

Beneficiarul se va opune executării gropilor de împrumut sau depozitelor, susceptibile de a înrăutăți aspectul împrejurimilor și a scurgerii apelor, fără ca antreprenorul să poată pretinde pentru acestea fonduri suplimentare sau despăgubiri.

Achiziționarea sau despăgubirea pentru ocuparea terenurilor afectate de depozitele de pământuri ca și ale celor necesare gropilor de împrumut, rămân în sarcina antreprenorului.

11. Realizarea debleurilor

Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini și caietul de sarcini speciale să fi fost verificat și recunoscut ca satisfăcător de către beneficiarul lucrării. Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie menționate în registrul de șantier.

Săpăturile trebuiesc atacate frontal pe întreaga lățime și pe măsură ce avansează, se realizează și taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menționate pe profilurile transversale.

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

La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea și evacuarea apelor pluviale și evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pământurilor. Toate lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape.

În cazul când terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite și nu este de portanță prevăzută, se va putea prescrie realizarea unui strat de formă pe cheltuiala beneficiarului. Compactarea acestui strat de formă se va face la gradul de compactare de 100 % Proctor Normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97 % Proctor Normal.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului efectiv. Dacă acesta diferă de prevederile proiectului, antreprenorul va trebui să aducă la cunoștința beneficiarului neconcordanța constatată, urmând ca acesta să dispună o modificare a înclinării taluzurilor și modificarea volumului terasamentelor.

Prevederile STAS 2914 privind înclinarea taluzurilor la debleuri pentru adâncimi de max. 12,00 m sunt redată în tabelul 6, în funcție de natura materialelor existente în debleu.

Tabelul 6. Înclinarea taluzurilor de debleu.

Natura materialelor din debleu	Înclinarea taluzurilor
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0:1,5
Pământuri mărnose	1,0:1,0...1,0:0,5
Pământuri macroporice (loess și pământuri loessoide)	1,0:0,1
Roci stâncoase alterabile, în funcție de gradul de alterabilitate și de adâncimea debleurilor	1,0:1,5...1,0:1,0
Roci stâncoase nealterabile	1,0:0,1
Roci stâncoase (care nu se degradează) cu stratificarea favorabilă în ce privește stabilitatea	de la 1,0:0,1 până la poziția verticală sau chiar în consola

În debleuri mai adânci de 12,00 m sau amplasate în condiții hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltrații, zone de bălțiri) indiferent de adâncimea lor, înclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate.

Taluzurile vor trebui să fie curățate de pietre sau de bulgări de pământ care nu sunt perfect aderente sau încorporate în teren ca și de rocile dislocate a căror stabilitate este incertă.

Dacă pe parcursul lucrărilor de terasamente, masele de pământ devin instabile, antreprenorul va lua măsuri imediate de stabilizare, anunțând în același timp beneficiarul.

Debleurile în terenuri moi, ajunse la cotă, se vor compacta până la 100% Proctor Normal, pe o adâncime de 30 cm (conform prevederilor din tabelul 5).

În terenuri stâncoase, la săpăturile executate cu ajutorul explozivului, antreprenorul va trebui să stabilească și apoi să adapteze planurile sale de derocare în așa fel încât după explozii să se obțină: degajarea la gabarit a taluzurilor și platformei, respectiv cea mai mare fracționare posibilă a rocii, evitând orice risc de deteriorare a lucrărilor. Pe timpul întregii durate a lucrului va trebui să se inspecteze, în mod frecvent și în special după explozie, taluzurile de debleuri și terenurile de deasupra acestora, în scopul de a se înlătura părțile de rocă, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze. După execuția lucrărilor, se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsă, antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lăta de 3,00 m sunt precizate în tabelul 7.

Tabelul 7. Toleranțe admise la suprafața platformei din debleu.

Profil	Toleranțe admise
--------	------------------



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

	<i>Roci necompacte</i>	<i>Roci compacte</i>
Platformă cu strat de formă	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platformă fără strat de formă	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluz de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil în funcție de natura rocii

Metoda utilizată pentru nivelarea platformei în cazul terenurilor stâncoase este lăsată la alegerea antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza o adâncime suplimentară, apoi de a completa, pe cheltuiala sa, cu un strat de pământ, pentru aducerea la cote, care va trebui compactat așa cum este arătat anterior.

Dacă proiectul prevede executarea rambleurilor cu pământurile sensibile la umezeală, beneficiarul va prescrie ca executarea săpăturilor în debleuri să se facă astfel:

- în perioada ploioasă: extragerea verticală;
- după perioada ploioasă: săpături în straturi, până la orizontul al cărui conținut în apă va fi superior cu 10 puncte, umidității optime Proctor Normal.

Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini și caietul de sarcini speciale, să fi fost verificat și recunoscut ca satisfăcător, de către dirigintele de șantier al lucrării.

Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu, să fie menționate în registrul de șantier.

Săpăturile trebuie atacate frontal pe întreaga lățime, și pe măsură ce avansează, se realizează și taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menționate pe profilurile transversale.

Dacă apare că stabilitatea pământurilor nu este asigurată, antreprenorul trebuie să ia de urgență măsuri de consolidare și să prevină imediat inspectorul de șantier.

În timpul realizării debleurilor, antreprenorul este obligat să conducă lucrările de așa manieră ca pământurile ce urmează să fie folosite în realizarea rambleurilor, să nu fie degradate sau înmuiate de apele meteorice. Va trebui în special să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în longitudinal.

12. Realizarea rambleurilor

Înainte de începerea lucrărilor de rambleu se realizează o serie de lucrări pregătitoare suplimentare celor prevăzute anterior, astfel:

- când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20 %, antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având o înălțime egală cu grosimea stratului prescris pentru umplutură, distanțate la max. 1,00 m pe terenuri obișnuite și cu înclinarea de 4 % spre exterior. Pe terenuri stâncoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de beneficiar;

- pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute anterior, sau pe terenuri de portantă scăzută se va executa o compactare a terenului de la baza rambleului pe o adâncime minimă de 30 cm, pentru a obține un grad de compactare Proctor Normal conform prevederilor din tabelul 5.

Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregătirile terenului, indicate în caietul de sarcini și caietul de sarcini speciale, să fie verificate și acceptate de dirigintele de șantier. Această acceptare trebuie să fie, în mod obligatoriu, consemnată în caietul de șantier.

Nu se execută lucrări de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.

Execuția rambleurilor trebuie să fie întreruptă în cazul când calitățile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii. Execuția



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

nu poate fi reluată decât după un timp fixat de beneficiar sau reprezentantul său, la propunerea antreprenorului.

Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lățime a platformei și în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările și variațiile de umiditate și granulometrie.

Pământul adus pe platformă este împrăștiat și nivelat pe întreaga lățime a platformei (sau a benzii de lucru) în grosimea optimă de compactare stabilită, urmărind realizarea unui profil longitudinal pe cât posibil paralel cu profilul definitiv.

Suprafața fiecărui strat intermediar, care va avea grosimea optimă de compactare, va fi plană și va avea o pantă transversală de 3...5 % către exterior, iar suprafața ultimului strat va avea panta prescrisă conform prevederilor caietului de sarcini.

La punerea în operă a rambleului se va ține seama de umiditatea optimă de compactare. Pentru aceasta, laboratorul șantierului va face determinări ale umidității la sursă și se vor lua măsurile în consecință pentru punerea în operă, respectiv așternerea și necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvânte sau să se trateze cu var pentru a-si reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă, sau din contră, udarea stratului așternut pentru a-l aduce la valoarea umidității optime.

Compactarea rambleurilor va urmări realizarea gradului de compactare Proctor Normal prevăzut în STAS 2914, conform tabelului 5.

Controlul compactării terasamentele trebuie verificate pe fiecare strat, cu respectarea frecvenței de verificare din tabelul 8.

Tabelul 8. Frecvența verificărilor de compactare.

Denumirea încercării	Frecvența minimală a încercărilor	Observatii
Încercarea Proctor Normal	1 la 5.000 m ³	Pentru fiecare pământ
Determinarea conținutului de apă	1 la 250 m de platformă	pe strat
Determinarea gradului de compactare	3 la 250 m de platformă	pe strat

Laboratorul antreprenorului va tine un registru în care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor Normal, determinarea umidității și a gradului de compactare realizat pe fiecare strat și sector de drum.

Antreprenorul poate să ceară recepția unui strat numai dacă toate gradele de compactare rezultate din determinări au valori minime sau peste valorile prescrise. Această recepție va trebui, în mod obligatoriu, menționată în registrul de șantier.

Profilurile transversale și taluzurile trebuie să fie executate de așa manieră încât după cilindrare acestea trebuie să corespundă proiectului, cu toleranțele admisibile.

Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri și nici excrescențe, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului.

Profilul taluzului trebuie să fie obținut prin metoda umpluturii în adaos, dacă nu sunt dispoziții contrare în caietul de sarcini speciale.

Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundare cu capacitatea portantă corespunzătoare vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime pe verticală indicate în tabelul 9.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Tabelul 9. Înălțimile maxime pe care taluzul poate avea panta 1:1,5.

Natura materialului în rambleu	H _{max} , m
Argile prăfoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrișuri sau balasturi	10

Panta taluzurilor trebuie verificată și asigurată numai după realizarea gradului de compactare indicat în tabelul 5.

În cazul rambleurilor cu înălțimi mai mari decât cele arătate în tabelul 9, dar numai până la maxim 12,00 m, înclinarea taluzurilor de la nivelul patului drumului în jos, va fi de 1:1,5, iar pe restul înălțimii, până la baza rambleului, înclinarea va fi de 1:2.

La rambleuri mai înalte de 12,00 m, precum și la cele situate în albiile majore ale râurilor, ale văilor și în bălți, unde terenul de fundare este alcătuit din particule fine și foarte fine, înclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3...1,5.

Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundare cu capacitate portantă redusă, vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime, h_{max} pe verticală indicate în tabelul 10, în funcție de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundare.

Tabelul 10. Panta taluzului de rambleu funcție de tipul terenurilor de fundare dificile.

Panta terenului de fundare	Caracteristicile terenului de fundare:								
	a) Unghiul de frecare internă în grade								
	5 °		10 °			15 °			
	b) coeziunea materialului, kPa:								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80
	Înălțimea maximă a rambleului, h _{max} , m:								
	0	3,00	4,00	3,00	5,00	6,00	4,00	6,00	8,00
1:10	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00	6,00	7,00
1:5	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1:3	-	-	-	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00

Tolerantele de execuție pentru suprafațarea patului și a taluzurilor sunt următoarele:

- platformă fără strat de formă: +/- 3 cm;
- platformă cu strat de formă: +/- 5 cm;
- taluz neacoperit: +/- 10 cm.

Denivelările sunt măsurate sub lata de 3,00 m lungime.

Toleranta pentru ampriza rambleului realizat, față de cea proiectă, este de + 50 cm.

Pentru pământuri sensibile la apă, beneficiarul va putea solicita antreprenorului următoarele:

- așternerea și compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de așteptare după așternere și scarificarea, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;
- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidității;



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidității pământurilor cu exces de apă.

Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă se vor executa stropiri succesive. Pentru aceste pământuri beneficiarul va putea impune antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.

În cazul terenurilor stâncoase se va urmări:

- materialul stâncos rezultat din derocări se va împrăști și nivela astfel încât să se obțină o umplutură omogenă și cu un volum minim de goluri;

- straturile elementare vor avea grosimea determinată în funcție de dimensiunea materialului și posibilitățile mijloacelor de compactare. Această grosime nu va putea, în nici un caz, să depășească 0,80 m în corpul rambleului. Ultimii 0,30 m de sub patul drumului nu vor conține blocuri mai mari de 0,20 m;

- blocurile de stâncă ale căror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozițiile de mai sus vor fi fracționate. Beneficiarul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor în depozite definitive;

- granulozitatea diferitelor straturi constituate ale rambleurilor trebuie să fie omogenă. Intercalarea straturilor de materiale fine și straturilor din materiale stâncoase, prezentând un procentaj de goluri ridicat, este interzisă.

- rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratorii de 120...160 kN cel puțin, sau cu utilaje cu șenile de 250 kN cel puțin. Această compactare va fi însoțită de o stropire cu apă, suficientă pentru a facilita aranjarea blocurilor;

- controlul compactării va fi efectuat prin măsurarea parametrilor Q/S (Q reprezintă volumul rambleului pus în operă într-o zi, măsurat în m³ după compactare, iar S este suprafața compactată într-o zi de utilajul de compactare care s-a deplasat cu viteza stabilită pe sectoarele experimentale). Valoarea parametrilor (Q/S) va fi stabilită cu ajutorul unui tronson de încercare controlat prin încercări cu placa. Valoarea finală va fi cea a testului în care se obțin module de cel puțin 500 bari și un raport E2/E1 inferior lui 0,15. Încercările se vor face de antreprenor într-un laborator autorizat iar rezultatele vor fi înscrise în registrul de șantier.

- platforma rambleului va fi nivelată, admitându-se aceleași toleranțe ca și în cazul debleurilor în material stâncos. Denivelările pentru taluzurile neacoperite trebuie să asigure fixarea blocurilor pe cel puțin jumătate din grosimea lor.

În situația unor rambleuri din pământuri nisipoase se va urmări:

- rambleurile din materiale nisipoase se realizează concomitent cu îmbrăcarea taluzurilor, în scopul de a le proteja de eroziune. Pământul nisipos omogen ($U \leq 5$) ce nu poate fi compactat la gradul de compactare prescris (tabelul 5) va putea fi folosit numai după corectarea granulometriei acestuia, pentru obținerea compactării prescrise;

- straturile din pământuri nisipoase vor fi umezite și amestecate pentru obținerea unei umidități omogene pe întreaga grosime a stratului elementar;

- platforma și taluzurile vor fi nivelate admitându-se toleranțele arătate anterior. Aceste toleranțe se aplică straturilor de pământ care protejează platforma și taluzurile nisipoase.

Prescripții aplicabile rambleurilor din spatele ziduri de sprijin se referă la:

- în lipsa unor indicații contrare caietului de sarcini speciale, rambleurile vor fi executate cu aceleași materiale ca și cele folosite în patul drumului, cu excepția materialelor stâncoase. Pe o lățime minimă de 1,00 metru, măsurată de la zidărie, mărimea maximă a materialului de carieră, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii;



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- rambleul se va compacta mecanic, la prescripțiile din tabelul 5 și cu asigurarea integrității lucrărilor. Echipamentul/utilajul de compactare va fi supus aprobării beneficiarului sau reprezentantului acestuia, care vor preciza pentru fiecare lucrare întinderea zonei lor de folosire.

Protecția împotriva pentru rambleuri se referă la obligativitatea antreprenorului de a asigura protecția rambleurilor contra apelor pluviale și inundațiilor provocate de ploi, a căror intensitate nu depășește intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani. Intensitatea precipitațiilor de care se va ține seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată stație pluviometrică.

13. Realizarea șanțurilor și rigolelor

Prezentul proiect face referire și prevede lucrări de reparații, înlocuire sau intervenții la dispozitive de colectare și evacuarea apelor.

14. Finisarea platformei

Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat și completat respectând cotele din profil longitudinal și în profil transversal, declivitățile și lățimile prevăzute în proiect.

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

- la lățimea platformei: +/- 0,05 m, față de axă, +/- 0,10 m, pe întreaga lățime și +/- 0,50 m, la ampriza rambleului;

- la cotele proiectului: +/- 0,05 m, față de cotele de nivel ale proiectului și se verifică în toate profilurile transversale considerate;

- pe suprafața taluzului neacoperit: +/- 0,10 m;

- denivelări locale sub dreptarul de 3,00 m: +/- 0,05 m.

Dacă execuția structurii rutiere nu urmează imediat după terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelată transversal, urmărind realizarea unui profil acoperiș, în două pante, cu înclinarea de 4 % spre marginea acestora. În curbe se va aplica deverul prevăzut în piesele desenate ale proiectului, fără să coboare sub o pantă transversală de 4 %.

15. Acoperirea cu pământ vegetal

Când acoperirea cu pământ vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau întărit cu caroiaje din brazde, nuiele sau prefabricate etc., destinate a fixa pământul de aport. Aceste trepte sau caroiaje sunt apoi umplute cu pământ vegetal.

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmițat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă și umezit înainte de răspândire. După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou ușor.

Executarea lucrărilor de îmbrăcare cu pământ vegetal este în principiu, suspendată pe timp de ploaie.

16. Drenarea apelor subterane

Antreprenorul nu este obligat să construiască drenuri în cazul în care apele nu pot fi evacuate gravitațional.

Lucrările de drenarea apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispoziții de șantier de către beneficiar și reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispoziții ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor clauzelor contractuale.

17. Întreținerea în timpul termenului de garanție



În timpul termenului de garanție, antreprenorul va trebui să execute în timp util și pe cheltuiala sa lucrările de remediere a taluzurilor rambleurilor, să mențină scurgerea apelor, și să repare toate zonele identificate cu tasări datorită proastei execuții.

În afară de aceasta, antreprenorul va trebui să execute în aceeași perioadă, la cererea scrisă a beneficiarului, și toate lucrările de remediere necesare, pentru care antreprenorul nu este răspunzător.

18. Controlul execuției lucrărilor

Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea trasării axei, amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundare (de sub rambleu);
- verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor așternute;
- verificarea compactării umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

Antreprenorul este obligat să țină evidenta zilnică, în registrul de laborator, a verificărilor efectuate asupra calității umidității pământului pus în operă și a rezultatelor obținute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.

Antreprenorul nu va trece la execuția următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de dirigintele de șantier.

Antreprenorul va întreține pe cheltuiala sa straturile recepționate, până la acoperirea acestora cu stratul următor.

Verificarea trasării axei și amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare se va efectua înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranța admisibilă fiind de $\pm 0,10$ m în raport cu reperi pichetajului general.

Verificarea pregătirii terenului de fundare (sub rambleu) se realizează înainte de începerea executării umpluturilor, după curățirea terenului, îndepărtarea stratului vegetal și compactarea pământului, se determină gradul de compactare și deformarea terenului de fundare.

Numărul minim de probe, conform STAS 2914, pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2.000 m^2 suprafețe compactate. Natura și starea solului se vor testa la minim 2.000 m^3 umplutură. Verificările efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calității lucrărilor ascunse, specificându-se și eventuale remedieri necesare.

Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometru cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31. Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profiluri transversale amplasate la max. 25 m unul după altul, în trei puncte (stânga, axă, dreapta). La nivelul terenului de fundare se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformația elastică, corespunzătoare vehiculului etalon de 115 kN, se încadrează în valorile din tabelul 10, admitându-se depășiri în cel mult 10 % din punctele măsurate. Valorile admisibile ale deformației la nivelul terenului de fundare, în funcție de tipul terenului, sunt indicate în tabelul 10.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 36C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Tabelul 11. Valorile admisibile ale deflexiunii Benkelman la nivelul patului drumului.

Tipul de pământului	Valoarea admisibilă a deflexiunii, d_{adm} , 0,01 mm
Nisip prăfos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă	450

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundare se va face în corelație cu măsurătorile cu deflectometrul, în punctele în care rezultatele acestora atestă valori de capacitate portantă scăzută.

Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 2 și 3 (granulozitate, coeficient de neuniformitate, limite de plasticitate, cantitatea de materii organice, conținutul de săruri solubile și umflarea liberă), cu respectarea frecvențelor din tabelul 4. De asemenea, Indicativul AND 530 prevede un număr minim 3 teste complete (dispuse stânga, axă și dreapta) pentru fiecare 2.000 m² de strat din corpul terasamentului, respectiv pentru fiecare 1.500 m² de strat din zona activă (considerată pe o adâncime de 50 cm sub stratul de formă).

În cazul unor rambleuri mai înalte de 6,00 m este necesară determinarea unghiului de frecare interioară și a coeziunii, conform STAS 8942/2 pe probe compactate la caracteristici Proctor normal la 95 % grad de compactare. Caracteristicile obținute vor fi folosite la calculele de verificare a stabilității.

Verificarea grosimii straturilor așternute prevede măsurarea grosimii acestor straturi, aceasta trebuind să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv și utilajele folosite la compactare.

Verificarea compactării umpluturilor constă în determinarea gradului de compactare pentru fiecare strat de pământ pus în operă, pe toată grosimea stratului pus în operă. Conform Indicativului AND 530 se prevede verificare într-un număr de 3 puncte distincte (dispuse stânga, axă și dreapta în secțiuni diferite) pentru fiecare 2.000 m² de strat din corpul terasamentului, respectiv pentru fiecare 1.500 m² de strat din zona activă (considerată pe o adâncime de 50 cm sub stratul de formă). Pentru pământurile stâncoase necoezive, verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.

Conform STAS 2914, la stratul superior al rambleului și la patul drumului în debleu, verificarea gradului de compactare realizat se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, axă, dreapta. Aceste puncte vor fi la cel puțin 1 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maxim 250 m.

În cazul când valorile obținute la verificări nu sunt corespunzătoare celor prevăzute în tabelul 5, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

Nu se va trece la execuția stratului următor decât numai după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului neputând fi efectuată.

Zonele insuficient compactate pot fi identificate ușor cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu pârghie.

Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea execuției terasamentelor și constă în verificarea cotelor realizate și determinarea deformabilității, cu ajutorul deflectometrului cu pârghie la nivelul patului drumului, cu admiterea toleranțelor precizate anterior.



Când măsurarea cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă, antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de proiectant.

În cazul aplicării uneia din primele trei determinări, valorile de admisibilitate se vor stabili de factori implicați în derularea proiectului, cu luarea în considerare a caracteristicilor de deformabilitate considerate în calculele de dimensionare.

Trecerea la realizarea primului strat de fundație se va efectua numai după îndeplinirea condițiilor de calitate prevăzute.

18. Recepția lucrărilor

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor recepții pe parcursul execuției (recepții pe faze de execuție), unei recepții la terminarea lucrării și unei recepții finale.

Recepția pe faze de execuție. În cadrul recepției pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 373. Se va verifica dacă partea de lucrări ce se receptionează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de normativele tehnice în vigoare și de prezentul caiet de sarcini.

În urma verificărilor se încheie un proces-verbal de recepție pe faze, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

Recepția pe faze se efectuează de către beneficiar și antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta ambele semnături.

Recepția pe faze se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- trasarea și pichetarea lucrării;
- decaparea stratului vegetal și terminarea lucrărilor pregătitoare;
- compactarea terenului de fundare;
- în cazul rambleurilor, pentru fiecare metru din înălțimea de umplutură și la realizarea umpluturii sub cota stratului de formă sau a patului drumului;
- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii.

Registrul de procese-verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziția organelor de control, cât și a comisiei de recepție preliminară sau finală.

La terminarea lucrărilor de terasamente sau a unei părți din aceasta se va proceda la efectuarea recepției preliminare a lucrărilor, verificându-se:

- concordanta lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini și caietului de sarcini speciale și a proiectului de execuție;
- natura pământului din corpul drumului.

Lucrările nu se vor recepționa dacă:

- nu sunt realizate cotele și dimensiunile prevăzute în proiect;
- nu este realizat gradul de compactare atât la nivelul patului drumului, cât și pe fiecare strat în parte (atestat de procesele-verbale de recepție pe faze);
- lucrările de scurgerea apelor sunt necorespunzătoare;
- nu s-au respectat pantele transversale și suprafațarea platformei;
- se observă fenomene de instabilitate, începuturi de crăpături în corpul terasamentelor, ravinări ale taluzurilor etc.;
- nu este asigurată capacitatea portantă la nivelul patului drumului.

Defecțiunile se vor consemna în procesul-verbal încheiat, în care se va stabili modul și termenele de remediere.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Recepția la terminarea lucrărilor, se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 845.

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 845.

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

CD 31-2002

Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide.

NP 067-2002

Normativ pentru proiectarea lucrărilor de apărare a drumurilor, căilor ferate și podurilor, împotriva acțiunii apelor curgătoare și lacurilor

AND 589-2004

Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de drum. Lucrări de terasamente

CD 129-2013

Normativ pentru execuția terasamentelor rutiere din cenușă de termocentrală

AND 530-2012

SR EN ISO 14688-1:2018

Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor
Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere

SR EN ISO 14688-2:2018

Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare

STAS 1709/1-1990

Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul.

STAS 1709/2-1990

Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț. Prescripții tehnice.

STAS 1709/3-1990

Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metoda de determinare.

STAS 1913/1-1982

Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/3-1976

Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor.

STAS 1913/4-1986

Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.

STAS 1913/5-1985

Teren de fundare. Determinarea granulozității.

STAS 1913/12-1988

Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari.

STAS 1913/13-1983

Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.

STAS 1913/15-1975

Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.

STAS 2914-1984

Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

STAS 2914/4-1989

Lucrări de drumuri și căi ferate. Determinarea modulului de deformare liniară

STAS 9824/3-1974

Măsurători terestre. Trasarea pe teren a drumurilor publice

STAS 2916-1987

Lucrări de drumuri și căi ferate. Protejarea taluzurilor și șanțurilor. Prescripții generale de proiectare

NOTĂ IMPORTANTĂ

Caletul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caletului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului calet de sarcini.

Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

CAIET DE SARCINI NR.2 STRAT RUTIER DE FUNDATIE DIN BALAST

1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind realizarea și recepția straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice, străzilor, platformelor de parcare etc. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica și la drumuri industriale sau forestiere cu acordul proprietarului acestora.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcții folosite, conform SR EN 13242 și de stratul de fundație realizat, conform STAS 6400

Standardului european SR EN 13242 stabilește proprietățile agregatelor naturale, artificiale și obținute prin reciclare care pot fi utilizate ca materiale stabilizate sau nestabilizate cu lianți hidraulici pentru lucrări de inginerie civilă sau construcții de drumuri.

2. Prevederi generale

Stratul de fundație din balast sau balast amestec optimal se realizează în unul sau mai multe straturi, funcție de grosimea stabilită prin proiect și variază, conform prevederilor STAS 6400, de regulă, între 15 și 30 cm.

Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini. În acest sens, acesta va asigura prin laboratoarele sale, și/sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini. Pe de altă parte, antreprenorul este obligat să efectueze la cererea beneficiarului (prin dirigințele de șantier) verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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 aceasta lucrare, se va utiliza Balast nespalat de rau 0-63 mm. amestec optimal.

3. Materiale utilizate

a. **Agregatul natural** este un material de origine minerală care a fost obținut printr-o transformare mecanică. Conform STAS 6400, pentru execuția stratului de fundație de vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granulă maximă de 63 mm. Balastul trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț, nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru balastul 0-63 utilizat în straturi rutiere de fundație trebuie să corespundă prevederilor din tabelul 1, cu zona de granulozitate evidențiată în fig. 1.

Verificările se fac pe loturi de maximum 400 tone de materialul aprovizionat, dar nu mai mari decât producția medie zilnică a balastierii respective pentru fiecare sort de agregate.

Balastul optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25 și 25-63, fie direct din balast dacă îndeplinește condițiile de granulozitate din fig. 1 sau tabelul 1.

Agregatul natural (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp în depozit pentru a se asigura omogenizarea și constanța calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operă se va face numai după ce încercările de laborator au demonstrat că este corespunzător și dirigințele de șantier și-a dat acceptul pentru folosirea materialului respectiv.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Tabelul 1. Caracteristicile balastului pentru straturi de fundație.

Caracteristica	Condiții de admisibilitate		
	Balast amestec optimal	Balast pentru straturi de fundație	Balast pentru strat de formă
Sort	0-63	0-63	0-63
Conținutul de fracțiuni, %:			
sub 0,02 mm	max. 3	max. 3	max. 3
sub 0,2 mm	4...10	3...18	3...33
0...1 mm	12...22	4...38	4...53
0...4 mm	26...38	16...57	16...72
0...8 mm	35...50	25...70	25...80
0...16 mm	48...65	37...82	37...86
0...25 mm	60...75	50...90	50...90
0...50 mm	85...92	80...98	80...98
0...63 mm	100	100	100
Zonă de granulozitate	Conform fig. 1		
Coeficient de neuniformitate, min.	-	15	15
Echivalent de nisip, min., %	30	30	30
Uzura Los Angeles, max., %	30	50	50

Laboratorul antreprenorului sau laboratorul cu care antreprenorul are contract va ține evidența calității balastului sau balastului amestec optimal astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercări pe agregate naturale) rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

Depozitarea agregatelor naturale se va efectua în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de eșalonarea lucrărilor, pe platforme care să împiedice contaminarea balastului și amestecarea acestuia cu ale materiale. În cazul în care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea se va realiza astfel încât să se evite amestecarea balasturilor.

În cazul în care la verificarea calității balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din fig. 1 aceasta se corectează cu sorturile elementare deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

b. Agregatul artificial este de origine minerală și a rezultat printr-un proces industrial care a suferit transformări termice sau de altă natură. Prezentul caiet de sarcini nu se referă la condițiile de calitate a acestor materiale. Proprietățile agregatelor ușoare trebuie să respecte prevederile SR EN 13055-2.

c. Agregatul reciclat a rezultat prin transformarea unui material anorganic folosit anterior în construcții. Pentru agregatele reciclate se precizează că acestea sunt incluse în standardele europene și sunt într-un stadiu avansat de elaborare metode noi de încercare pentru evaluarea calității acestor materiale. De asemenea, se remarcă faptul că este necesar mai mult timp pentru a defini clar originea și caracteristicile unor astfel de materiale. Aceste materiale mai puțin cunoscute, dacă sunt introduse pe piața de agregate, trebuie să respecte prevederile standardului european și a reglementărilor naționale privind substanțele periculoase. Caracteristicile și cerințele suplimentare pot fi stabilite de la caz la caz, în funcție de experiența obținută pentru utilizarea fiecărui produs și definite în contractele specifice.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

d. Apa necesară compactării stratului de balast sau balast amestec optimal poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urma caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

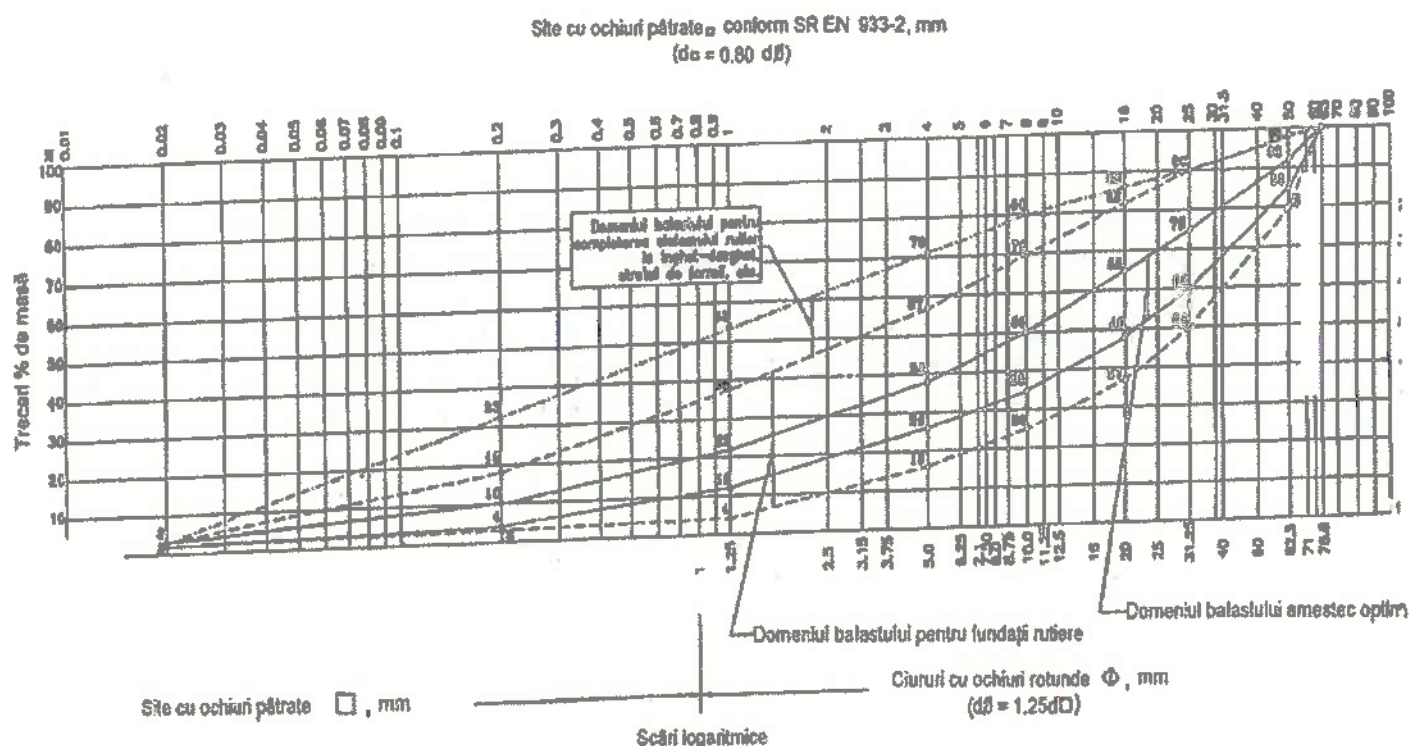


Figura 2 – Zone granulometrice prescrise pentru balastul amestec optim din straturi de fundații

Fig. 1. Zonele de granulozitate ale balastului și balastului amestec optimal.

4. Controlul calității balastului

Controlul calității balastului sau balastului amestec optimal se va realiza înainte de începerea lucrărilor, pe fiecare lot aprovizionat, de către antreprenor prin laboratorul său sau de către un laborator autorizat aflat sub contract cu constructorul, în conformitate cu SR EN 13262 și standardele europene sau naționale menționate la „Documente de referință”, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 2. Rapoartele de încercări proprii și certificatele de calitate care însoțesc produsele vor fi făcute cunoscute beneficiarului prin dirigintele de șantier al acestuia.

Antreprenorul nu trebuie să utilizeze produse fără certificate de conformitate a calității. La contractarea produselor, furnizorul trebuie să prezinte certificarea de conformitate a calității produselor livrate. Fiecare lot de livrare trebuie însoțit de documentul de certificare a calității și de rapoartele de încercări.

Referitor la granulozitatea agregatelor utilizate SR EN 13262 prevede următoarele:

- toate agregatele trebuie notate în termeni de clasă de granulozitate, utilizând notarea d/D , cu diametrele sitelor precizate în tabelul 3. Această identificare admite prezența unor particule care



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

vor fi reținute pe sita superioară și a unor particule care vor trece prin sita inferioară. Dacă diametrul sita cu dimensiunea cea mai mică (d) este mai mică de 1,00 mm, se consideră $d=0$;

- clasele de granulozitate trebuie să fie stabilite prin utilizarea dimensiunilor sitelor din seria de bază, sau seria de baza plus 1, sau seria de baza plus 2. Nu este admisă combinația dimensiunii sitelor din seria 1 și din seria 2;

- raportul dintre cea mai mare dimensiune (D) și cea mai mică dimensiune (d) a claselor granulare nu trebuie să fie mai mică de 1,4;

- se definește agregat fin materialul pentru care $d=0$ și D este cel mult egal cu 6,30 mm; agregatul grosier are d cel puțin egal cu 1,00 mm și D mai mare de 2,00 mm; agregatul amestec este un amestec de agregat fin și agregat grosier, cu $D > 6,30$ mm; partea fină a agregatului este fracțiunea de granulozitate care trece prin sita de 6,30 mm;

- agregatele provenite din diferite tipuri și dimensiuni trebuie omogenizate înaintea utilizării, iar când agregate de densități diferite sunt omogenizate se va evita segregarea.

Tabelul 2. Frecvența determinărilor și standarde și standardele necesare.

Nr. crt.	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulozității; Echivalentul de nisip; Conținutul de impurități; Părțile levigabile	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 400 t, pentru fiecare sursă (dacă este cazul pe fiecare sort)	-	SR EN 933-1
				SR EN 933-8 STAS 4606
3	Umiditatea	-	O probă de schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	STAS 4606
4	Rezistența la uzură cu mașina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5.000 t	-	SR EN 1097-2

Tabelul 3. Seriile standardizate de site pentru determinarea granulozității (SR EN 13262).



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Seria de bază mm	Seria de bază + seria 1 mm	Seria de bază + seria 2 mm
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5,6 (5)	-
-	-	6,3 (6)
8	8	8
-	-	10
-	11,2 (11)	-
-	-	12,5 (12)
-	-	14
16	16	16
-	-	20
-	22,4 (22)	-
31,5 (32)	31,5 (32)	31,5 (32)
-	-	40
-	45	-
-	56	-
63	63	63
-	-	80
-	90	-

NOTA 1 – Dimensiunile sitei mai mari de 90 mm pot fi folosite în aplicațiile particulare.

NOTA 2 – Dimensiunile rotunjite din paranteze pot fi folosite ca descrieri simplificate ale claselor de granulozitate.

Cerințele generale de granulozitate pentru agregate (grosier, fin și de amestec), conform SREN 13262, sunt prezentate în tabelul 4.

Tabelul 4. Cerințele generale de granulozitate.

Agregat	Dimensiune mm	Procent de trecere exprimat ca masă					Categorie G
		2 D ^a	1,4 D ^{b,c}	D ^d	d ^e	d/2 ^{b,c}	
Grosier	d ≤ 1	100	98 la 100	85 la 99	0 la 15	0 la 5	G _c 85-15
	și D > 2	100	98 la 100	80 la 99	0 la 20	0 la 5	G _c 80-20
Fin	d = 0	100	98 la 100	85 la 99	-	-	G _f 85
	și D ≤ 6,3	100	98 la 100	80 la 99	-	-	G _f 80
Amestec de agregate	d = 0 și D > 6,3	-	100	85 la 99	-	-	G _A 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	G _A 80
		100	-	75 la 99	-	-	G _A 75

^a Pentru dimensiuni ale agregatelor în care D este mai mare de 63 mm (de exemplu 80 mm și 90 mm) se aplică numai cerințele fracțiunii rămase pe sita de 1,4 D, deoarece nu există site de serie ISO 565/R20 mai mari de 125 mm.

^b Atunci când sitele calculate ca 1,4 D și d/2 nu se regăsesc ca mărimi de sită în seria ISO 565/R20, se adoptă următoarele dimensiuni de sită mai mari respectiv mai mici.

^c Pentru utilizări speciale pot fi stabilite cerințe adiționale.

^d Procentul de trecere D poate fi mai mare de 99 %, dar în astfel de cazuri, producătorul trebuie să documenteze și să declare granulozitățile tip inclusiv sitele D, d, d/2 și sitele din setul de bază plus setul 1 sau setul de bază plus setul 2, intermediare între d și D. Sitele cu un raport de 1,4 ori mai mic decât următoarea sită mai mică pot fi excluse.

^e Limitate pentru procentul de trecere d pot fi modificate de la 1 până la 15 pentru G_c 85-15 și de la 1 până la 20 pentru G_c 85-20, când este necesar să obțină un agregat cu o granulozitate sortată bine.

Pentru agregate grosiere la care D/d este cel puțin egal cu 2, se aplică cerințe complementare de calitate pentru procentul de treceri pe sita de dimensiune medie, astfel:

- toate granulozitățile să se încadreze în limitele generale prezentate în tabelul 5;



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- producătorul trebuie să documenteze și, la cerere, să declare granulozitatea tip care trece pe sita mijlocie. Abaterile limită trebuie să respecte cerințele categoriilor selectate în tabelul 5, în concordanță cu o anumită aplicație sau utilizare finală;
- pentru cazul particular în care agregatul grosier are $D/d < 2$, nu trebuie să se prevadă cerințe suplimentare față de cele prezentate în tabelul 4.

Tabelul 5. Categoriile ale limitelor generale și toleranțelor agregatelor grosiere pentru site cu dimensiuni medii.

D/d	Site mijlocii mm	Limite generale și toleranțe pentru sitele cu dimensiuni medii (procent de masă care trece) unde $D/d \geq 2$		Categorია GT
		Limite generale	Deviatiile limita ale sortarii tip declarate de producator	
< 4	D/1,4	25 până la 80	±15	GT _C 25/15
		20 până la 70	±15	GT _C 20/15
≥ 4	D/2	20 până la 70	±17,5	GT _C 20/17,5
Nu se solicită				GT _{NR}
Când sitele cu dimensiuni medii calculate mai sus nu sunt cuprinse în seria ISO 565/R20 trebuie să se folosească cea mai apropiată sită din serie.				

Pentru agregatele fine și agregatele de amestec, producătorul trebuie să documenteze și, la cerere, să declare granulozitatea tip pentru fiecare material produs. Abaterile limită trebuie să respecte cerințele categoriilor selectate din tabelul 6, conform cu o anumită aplicație sau cu utilizarea finală.

Tabelul 6. Categoriile de toleranțe ale granulozității tip declarate de producător pentru agregate fine și agregate de amestec.

Abateri limită Procent masic de trecere exprimat			Categorii	
Sita D	Sita D/2	Sita 0,063 mm	Agregat fin GT _F	Agregat de amestec GT _A
± 5	± 10	± 3 ^a	GT _F 10	GT _A 10
± 5	± 20	± 4 ^b	GT _F 20	GT _A 20
± 7,5	± 25	± 5 ^c	GT _F 25	GT _A 25
Nu se solicită			GT _F NR	GT _A NR
Când sita mijlocie calculată ca mai sus nu este cuprinsă în seria ISO565/R20 trebuie să se folosească cea mai apropiată sită din serie.				
NOTA – Abaterile limită ale sitelor D sunt limitate suplimentar prin cerințele din tabelul 2.				
^a Excepție pentru categoria f_3 (a se vedea tabelul 8).				
^b Excepție pentru categoriile f_3 și f_7 pentru agregate fine și f_3 , f_5 , și f_7 pentru agregate de amestec (a se vedea tabelul 8).				
^c Excepție pentru categoriile f_3 și f_7 pentru agregate fine și f_3 , f_5 , f_7 și f_9 pentru agregate de amestec (a se vedea tabelul 8).				

Când se evaluează producția în cadrul sistemului de control al producției în fabrica de agregate, la cel puțin 90 % din granulozitățile luate din loturi diferite pe o perioadă de maximum 6 luni, toleranțele granulozității tip declarată de producător trebuie să se încadreze în limitele standardizate.

5. Determinarea caracteristicilor de compactare și a gradului de compactare

Caracteristicile de compactare pentru balast (balast amestec optimal) se determină într-un laborator de specialitate (laboratorul antreprenorului sau într-un alt laborator pe bază de contract



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

încheiat de antreprenor) înainte de începerea lucrărilor de execuție. Caracteristicile de compactare vor fi cele determinate prin încercarea Proctor modificat, conf. STAS 1913/13. Se determină:

- ρ_{dmax} , care reprezintă densitatea în stare uscată maximă obținută din curba Proctor, în kg/m^3 ;

- W_{opt} , care reprezintă umiditatea optimă de compactare (corespunzătoare lui ρ_{dmax}), în %.

Caracteristicile efective de compactare pe teren se determină de laboratorul șantierului sau de către un alt laborator autorizat care are încheiat contract cu antreprenorul. Încercările care se pot realiza prin mai multe metode (metoda volumetrului cu nisip, metoda densimetrului cu membrană etc.) urmăresc determinarea următoarelor caracteristici:

- ρ_{def} , care reprezintă densitatea în stare uscată efectivă a stratului rutier realizat, determinată pe întreaga grosime a acestuia, în kg/m^3 ;

- w_{ef} , care reprezintă umiditatea efectivă a materialului din stratul rutier, în %.

Gradul de compactare se determină prin relația următoare:

$$D = \frac{\rho_{def}}{\rho_{dmax}} \times 100, \quad [\%] \quad (1)$$

La execuția stratului de fundație din balast, gradului de compactare obținut trebuie să respecte următoarele condiții:

- pentru drumurile publice de clasa tehnică IV și V, gradul de compactare trebuie să fie de min. 98 % în cel puțin 93 % din punctele de măsurare și de min. 95 % în toate punctele de măsurare;

- pentru drumurile publice de clasa tehnică I...III, gradul de compactare trebuie să fie de min. 100 % în cel puțin 95 % din punctele de măsurare și de min. 98 % în toate punctele de măsurare.

6. Evacuarea apelor de la nivelul patului drumului

Evacuarea apelor din stratul inferior de fundație se realizează conform STAS 10796/1, STAS 10796/2 și STAS 10796/3, în funcție de posibilitățile de scurgere, astfel:

- în cazul în care există posibilități de evacuare a apelor prin dispozitivele de colectare a apelor de suprafață situate la marginea platformei din debleu sau pe taluzurile de rambleu, se prevede un strat drenant continuu până la dispozitivul de scurgere respectiv taluz, sau drenuri transversale de acostament cu lățimea de 25...30 cm și adâncimea 30...50 cm situate la distanțe de 10...20 m, în funcție de panta longitudinală a drumului.

Drenurile transversale de acostament se realizează cu panta de 4...5 % și vor fi normale pe axa drumului când declivitatea este mai mică de 2 %, respectiv înclinate cu cca 60 ° în direcția pantei când declivitatea este mai mare de 2 %.

Evacuarea apelor de la nivelul patului drumului pe taluz sau în dispozitivul de scurgere prin stratul drenant continuu sau prin drenurile de acostament se realizează la cel puțin 15 cm deasupra fundului dispozitivului (șanț sau rigolă) sau, în cazul rambleurilor, deasupra terenului natural sau nivelului maxim la apelor stagnante în zonă;

- în cazul în care drumul este situat în debleu sau la nivelul terenului natural și nu există posibilitatea evacuării apelor de la nivelul patului drumului prin șanțuri, se proiectează drenuri longitudinale sub acostamente sau sub rigole, cu panta de min. 0,3 %.

Pe sectoarele cu declivități mai mari de 4 % situate în debleu, se realizează și drenuri transversale de interceptie amplasate sub patul drumului la distanțe între ele de 50...100 m, înclinate în sensul pantei cu un unghi de cca 60 ° față de axa drumului.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

7. Măsurile preliminare

Realizarea stratului inferior de fundație din balast pe întreaga lățime a părții carosabile sau în casete (lărgiri sau supralărgiri ale părții carosabile, realizarea benzilor de încadrare etc.) se va începe numai după definitivarea lucrărilor la patul drumului, în conformitate cu caietul de sarcini corespunzător și după recepționarea acestuia (semnarea procesului verbal de lucrări ascunse).

Înainte de așternerea balastului din stratul inferior de fundație se vor realiza și recepționa toate eventualele lucrări de asanare a terenului de fundare (drenuri longitudinale, transversale, spice, forate etc.) prevăzute în proiect.

Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundație, pe baza realizării unui sector experimental.

În cazul în care există mai multe surse de aprovizionare cu balast se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele naturale și de a se delimita tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită, cu consemnarea în registrul de laborator a fiecărui sector în parte.

8. Realizarea stratului de fundație din balast (balast amestec optimal)

Realizarea stratului rutier de fundație din balast presupune urmărirea următoarelor operații:

- așternerea și nivelarea la șablon a balastului. Așternerea și nivelarea se realizează cu respectarea lățimii și pantei prevăzute în proiect. În cazul unor grosimi mai mari de 15 cm înainte de compactare, trebuie demonstrat prin rezultatele obținute pe sectorul experimental că utilajul (utilajele) de compactare pot realiza gradul de compactare proiectat;

- adăugarea prin stropire uniformă (se va evita supraumezirea locală) a cantității de apă necesare pentru atingerea umidității optime de compactare. Reglarea cantității de apă de adaos se va realiza zilnic prin încercări de laborator efectuate pe șantier;

- compactarea se realizează cu atelierul de compactare stabilit pe sectorul de încercare, respectându-se viteza tehnologia și intensitatea de compactare determinate anterior. Numărul de treceri ale atelierului de compactare pentru fiecare operație este cel determinat pe sectorul experimental.

Acostamentele se completează și se compactează obligatoriu odată cu stratul de fundație, astfel încât acesta să fie în permanență încadrat de acostamente, cu respectarea măsurilor de evacuare a apelor.

Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundație sau rămân după compactare se corectează cu materiale de aport și se recilindrează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

Este interzisă utilizarea balastului înghețat și așternerea balastului pe suprafețe acoperite cu zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

9. Controlul calității lucrărilor

Pentru verificarea calității lucrărilor în timpul execuției stratului de fundație din balast (balast amestec optimal) se vor realiza încercările și determinările precizate în tabelul 7, cu frecvența menționată în același tabel.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Tabelul 7. Verificări necesare pentru determinarea calității stratului din balast (balast amestec optimal).

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în operă	Metode de verificare conf. STAS
1	Încercarea Proctor modificat	-	1913/13
2	Determinarea umidității de compactare	zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de bandă de circulație	4606
3	Determinarea grosimii stratului compactat	min. 3 probe la o suprafață de 2.000 m ² de strat	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare (Q/S)	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare	zilnic în min. 3 puncte pentru suprafețe < 2.000 m ² și min. 5 puncte pentru suprafețe > 2.000 m ² de strat	11913/15 12288

Laboratorul antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- granulozitatea balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate în stare uscată maximă);
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portanta).

Controlul gradului de compactare se va realiza în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini. Se va realiza cel puțin o verificare a gradului de compactare la o lungime de 250 m de bandă de parte carosabilă (STAS 6400) sau frecvența verificărilor va fi cea prevăzută în tabelul 7. Stratul se consideră corespunzător din punct de vedere al compactării dacă:

- pentru drumurile publice din clasele tehnice I, II și III gradul de compactare este:
 - 100 %, în cel puțin 95 % din punctele de măsurare;
 - 98 %, în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III;
- pentru drumurile publice din clasele tehnice IV și V gradul de compactare este:
 - 98 %, în cel puțin 95 % din punctele de măsurare;
 - 95 %, în toate punctele de măsurare.

Celelalte verificări privind calitatea compactării stratului de fundație din balast se vor efectua în conformitate cu datele arătate în tabelul 7.

Verificarea calității materialelor se va realiza de către laboratorul antreprenorului sau de către un laborator autorizat aflat sub contract cu constructorul. Se vor efectua verificări referitoare la calitatea materialelor puse în operă în conformitate cu cele precizate în tabelul 2 din prezentul caiet de sarcini.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

10. Condiții tehnice, reguli și metode de verificare

Verificarea elementelor geometrice se va efectua pe baza următoarelor reguli și metode de verificare:

- grosimea stratului de fundație atât pe partea carosabilă, cât și în casete este cea din proiect. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se străpunge stratul la fiecare 200 m² de strat executat. Grosimea stratului de fundație este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției. Abaterile limită la grosime poate fi de max. ± 20 mm;

- lățimea stratului de fundație este cea mai prevăzută în proiect. Verificarea lățimii stratului de fundație se realizează în profilurile transversale ale proiectului. Abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm;

- panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcămintei prevăzută în proiect. Denivelările admise sunt cu $\pm 0,5$ cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea proiectată și se măsoară la fiecare 25 m distanță;

- declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului. Abaterile limită la cotele stratului de fundație, față de cotele din proiect, pot fi de ± 10 mm.

Verificarea denivelărilor suprafeței stratului de fundație se efectuează cu lata de 3,00 m, acceptându-se următoarele toleranțe:

- în profil longitudinal măsurătorile se efectuează în axa benzilor de circulație și nu pot fi mai mari de ± 10 mm;

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilurilor transversale ale proiectului și nu pot fi mai mari de ± 5 mm.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafeței stratului de fundație.

11. Recepția lucrărilor

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 845, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile caietului de sarcini.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitative 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 Procesul-verbal în registrul de lucrări ascunse.

Recepția la terminarea lucrărilor, se realizează pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 845.

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile Regulamentului aprobat cu HG 845.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIRDU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide.
CD 148-2003	Ghid privind tehnologia de execuție a straturilor din balast.
AND 589-2004	Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de drum. Execuția straturilor din balast sau balast amestec optimal.
SR EN ISO 14688-1:2018	Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere
SR EN ISO 14688-2:2018	Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
SR EN 13242+A1-2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri.
SR EN 13043-2003/AC-2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 12620+A1-2008	Agregate pentru beton.
SR EN 933/1-2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 1097/1-2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
SR EN 1097/2-2020 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.
STAS 1913/1-1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/5-1985	Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 1913/13-1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15-1975	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.
STAS 6400-1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

STAS 12288-1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.
STAS 10796/1-1977	Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor. Prescripții generale de proiectare.
STAS 10796/2-1979	Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, rigole, șanțuri și casiuri. Prescripții de proiectare și execuție.
STAS 10796/3-1988	Lucrări de drumuri. Construcții pentru colectarea apelor. Drenuri de asanare. Prescripții de proiectare și amplasare.
STAS 2914/4-1989	Lucrări de drumuri și căi ferate. Determinarea modulului de deformare liniară.
STAS 4606-1980	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare.
HG 845-2018	Regulament privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național..

NOTĂ IMPORTANTĂ

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

CAIET DE SARCINI NR.3

STRAT RUTIER DE FUNDATIE DIN PIATRĂ SPARTĂ

1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice pentru realizarea și recepția straturilor de fundație din piatră spartă mare împănată cu split sau piatră spartă amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica și la drumuri industriale, agricole sau forestiere cu acordul proprietarului acestora.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcții folosite, conform SR EN 13242 și de stratul de fundație realizat, conform STAS 6400.

2. Prevederi generale

Stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 sau piatră spartă mare 63-80 se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect. Stratul de fundație din piatră spartă 0-63 se realizează pe un strat de fundație din balast (conf. STAS 6400). La rândul lui stratul din balast se va realiza dacă este necesar peste un strat de formă care să asigure o capacitate portantă la nivelul patului drumului corespunzătoare (modul de elasticitate dinamic de min. 80 MPa).

Stratul inferior realizat din balast trebuie să preia și rolul drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuarea apei pe taluzurile de rambleu sau în dispozitivele de colectare a apelor de la marginea platformei din debleu.

În situații particulare când terenul de fundare și nivelul apelor subterane o impun, stratul de fundație din balast trebuie să preia și rolul anticapilar, caz în care grosimea acestuia după compactare va fi de min. 15 cm.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini. Acesta este obligat să efectueze, la cererea dirigintelui de șantier, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

- **La aceasta lucrare, se va utiliza ca strat de fundație piatră spartă 0-63 mm.**

3. Condiții de calitate pentru materiale

Agregatele naturale folosite, conform normelor românești, pentru realizarea straturilor de fundație din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

- a. Pentru stratul de fundație din piatră spartă mare, 63...80 mm:
 - piatră spartă 63...80 mm în stratul superior;
 - split 16...25 mm pentru împănarea stratului superior ,



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- nisip grăunțos sau savură 0...8 mm ca material de protecție. Nisipul grăunțos sau savura ca material de protecție nu se utilizează când stratul superior care se realizează este un macadam sau din beton de ciment.

b. Pentru stratul de fundație din piatră spartă 0...63 mm.

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

Agregatele naturale folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în tabelele 1 și 2 și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Condițiile de admisibilitate pentru balastul folosit la realizarea stratului inferior de fundație sunt corespunzătoare caietului de sarcini pentru „Straturi de fundație din balast”.

Tabelul 1. Condiții de admisibilitate pentru nisip.

Caracteristici	Condiții de admisibilitate pentru:	
	strat izolant	strat de protecție
Sort (ochiuri pătrate)	0-4	4-8
Granulozitate:		
- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.	14	-
- conținut de fracțiuni sub 0,02 mm, %, max.		5
- condiții de filtru invers	$5d_{15p} \leq d_{15f} \leq 5d_{85p}$	-
Coeficient de permeabilitate (K), cm/s, min.	6×10^{-3}	-

Tabelul 2. Condiții de admisibilitate pentru piatră spartă.

Sort Caracteristica	Savur a	Piatră spartă (split)				Piatră spartă mare	
	Condiții de admisibilitate						
	0-8	8-16	16-25	25-40	40-63	63-80	
Conținut de granule: - rămân pe sita superioară (d_{max}), %, max.	5	5			5	5	
- trec prin sita inferioară (d_{min}), %, max.	-	10			10	10	
Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, %, max.	-	10			10	-	
Forma granulelor: - coeficient de formă, %, max.	-	35			35	35	
Coeficient de impurități : - corpuri străine, %, max.	1	1			1	1	
- fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.	-	3			nu este cazul		
Uzura cu mașina tip Los Angeles, %, max.	-	30			corespunzător clasei rocii		
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4), 5 cicluri, %, max.	-	6			3	nu este cazul	



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Piatra spartă amestec optimal se poate obține fie prin omogenizarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 și 40-63, în proporții bine determinate prin încercări preliminare, fie direct de la concasare, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 3 și fig 1. Amestecul pe șantier se realizează într-o instalație de nisip stabilizat prevăzută cu predozator.

Tabelul 3. Condiții de admisibilitate pentru piatra spartă amestec optimal.

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Sort (ochiuri pătrate)	0-63 (0-40)
Granulozitate	să se înscrie în limitele din tabelul 4, respectiv fig. 1
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), %, min.	30
Uzură cu mașina tip Los Angeles (LA), %, max.	30
Rezistență la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4), 5 cicluri, %, max.	6 pentru split 3 pentru piatră spartă mare 40-63

Tabelul 4. Limite de granulozitate pentru piatră spartă amestec optimal.

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri, în %, din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ..., în mm					
		0,02	0,2	8	16	40	63
0-40	inferioară	0	3	42	60	90	-
	superioară	3	14	65	80	100	-
0-63	inferioară	0	4	35	48	75	90
	superioară	3	10	55	70	90	100



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

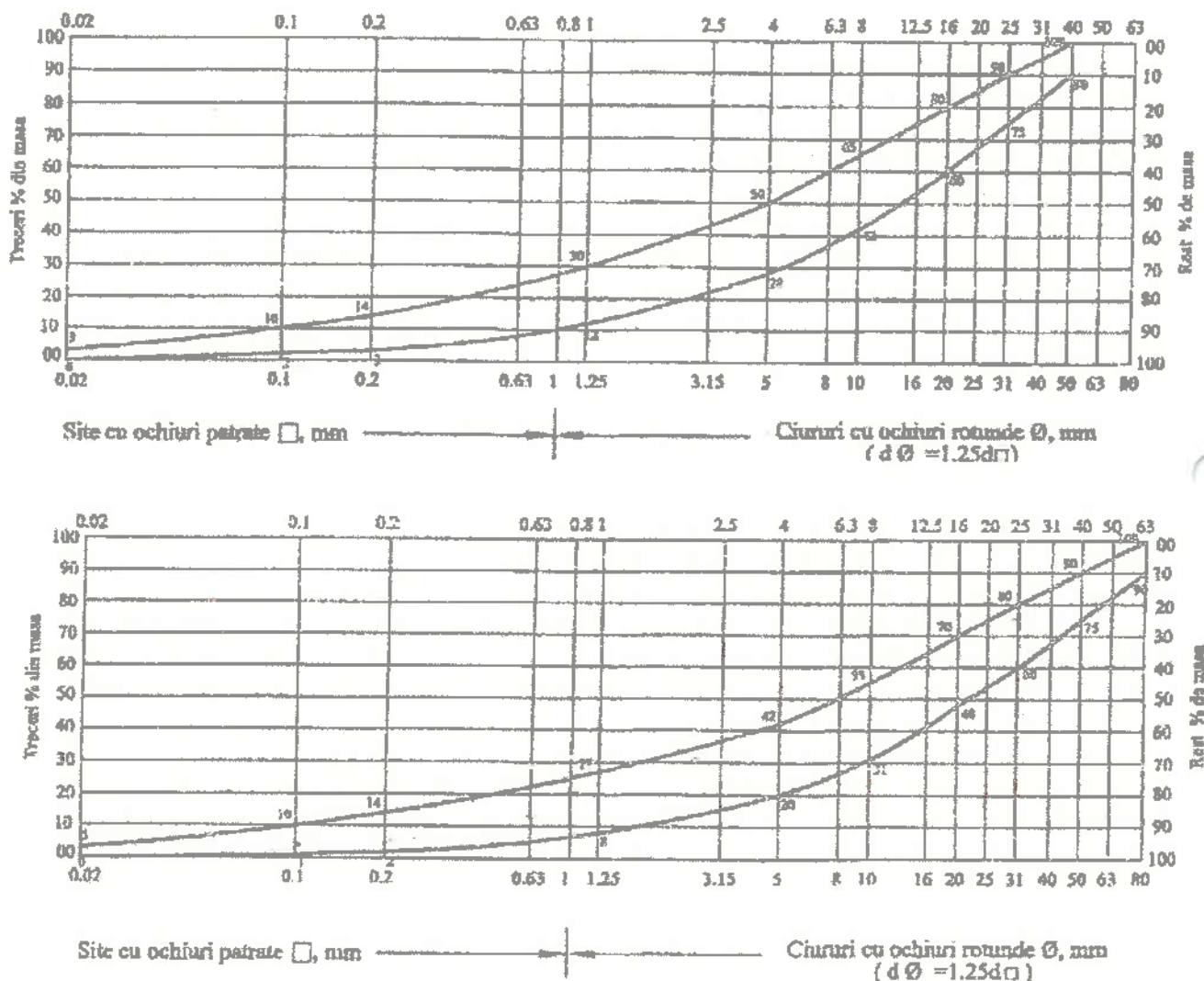


Fig. 1. Zonele de granulozitate pentru piatră spartă amestec optimal 0-40 și 0-63.

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă amestec optimal sunt cele indicate în tabelul 2 (pentru piatră spartă).

Agregatele naturale se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestora. Aprovizionarea agregatelor naturale la locul punerii în operă se va face numai după ce încercările de laborator au demonstrat că acestea au calitatea corespunzătoare.

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

Controlul calității agregatelor naturale de către antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului 5.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor naturale astfel:

- într-un dosar vor fi reținute certificatele de calitate emise de către furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercările pe agregate naturale) se vor reține rezultatele determinărilor efectuate de laboratorul șantierului.

În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul 5, acesta se corectează cu sorturile de granulozitate deficitare pentru obținerea condițiilor calitative prevăzute.

Apa necesară realizării straturilor de fundație 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.

4. Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație

Controlul calității se face de către antreprenor prin laboratorul său, sau laboratorul cu care are încheiat un contract pentru derularea încercărilor specifice, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 6.

5. Caracteristicile de compactare și gradul de compactare

Caracteristicile de compactare pentru piatră spartă amestec optimal se determină într-un laborator de specialitate (laboratorul antreprenorului sau într-un alt laborator pe bază de contract încheiat de antreprenor) înainte de începerea lucrărilor de execuție. Caracteristicile de compactare vor fi cele determinate prin încercarea Proctor modificat, conf. STAS 1913/13. Se determină:

- ρ_{dmax} , care reprezintă densitatea în stare uscată maximă obținută din curba Proctor modificat, în kg/m^3 ;

- w_{opt} , care reprezintă umiditatea optimă de compactare (corespunzătoare lui ρ_{dmax}), în %.

Pentru piatră spartă mare 63-80 nu se determină caracteristicile de compactare prin încercarea Proctor.

Caracteristicile efective de compactare pe teren se determină de laboratorul șantierului sau de către un alt laborator autorizat care are încheiat contract cu antreprenorul. Încercările care se pot realiza prin mai multe metode (metoda volumetrului cu nisip, metoda densimetrului cu membrană etc.) urmăresc determinarea următoarelor caracteristici:

- ρ_{def} , care reprezintă densitatea în stare uscată efectivă a stratului rutier realizat, determinată pe întreaga grosime a acestuia, în kg/m^3 ;

- w_{ef} , care reprezintă umiditatea efectivă a materialului din stratul rutier, în %.

Gradul de compactare se determină prin relația următoare:

$$D = \frac{\rho_{def}}{\rho_{dmax}} \times 100, \quad [\%] \quad (1)$$

La straturile de fundație din piatră spartă mare 63-80 nu se poate determina gradul de compactare. Cilindrarea se consideră încheiată atunci când rulourile compactorului nu mai lasă nici un fel de urmă pe suprafața stratului, respectiv atunci când mai multe pietre de aceeași mărime și natură cu piatră din stratul rutier, aruncate în fața ruloului, nu mai pătrund în strat ci se sfarmă la trecerea compactorului.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

6. Măsurile preliminare

Realizarea stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau piatră spartă amestec optimal 0-63 pe întreaga lățime a părții carosabile se va începe numai după definitivarea lucrărilor la stratul inferior de fundație din balast, în conformitate cu caietul de sarcini corespunzător și după recepționarea acestuia (semnarea procesului verbal de lucrări ascunse).

La realizarea stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau piatră spartă amestec optimal 0-63 în casete (lărgiri sau supralărgiri ale părții carosabile, realizarea benzilor de încadrare etc.) se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente și a stratului inferior de fundație din balast, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundație.

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatră spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele naturale, de a se delimita tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită, cu consemnarea acestora în registrul de șantier.

NOTĂ. 1. Particularitățile privind determinarea granulozității conform SR EN 13242+A1 rămân identice cu cele descrise în Caietul de sarcini pentru realizarea straturilor din balast.

2. Conform standardul european SR EN 13242+A1, furnizorul trebuie să certifice calitatea produsului livrat printr-o gamă mai extinsă de determinări care urmăresc stabilirea caracteristicilor fizice-mecanice și chimice ale agregatelor produse.

Tabelul 5. Metode de determinare și frecvența minimă a încercărilor.

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conform:
	la aprovizionare	la locul de punere în operă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	la fiecare lot aprovizionat	-	-
Corpuri străine: - argilă bucăți - argilă aderentă - conținut de cărbune	în cazul în care se observă prezența lor	ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
Conținutul de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare	o probă la max. 500 m ³ pentru fiecare sursă	-	-
Granulozitatea sorturilor	o probă la max. 500 m ³ pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 933-1
Forma granulelor pentru piatră spartă Coeficient de formă	o probă la max. 500 t pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 933-3 SR EN 933-4



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4), 5 cicluri	o probă la max. 500 m ³ pentru fiecare sursă	-	STAS 4606
Rezistența la sfărâmare prin compresiune la piatră spartă în stare saturată la presiune normală	o probă la max. 500 cm pentru fiecare sort de piatră spartă și sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 1097-2
Uzura cu mașina tip Los Angeles și cu mașina micro-Deval	o probă la max. 500 m ³ pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 1097-2 SR EN 1097-1

7. Realizarea straturilor de fundație

Realizarea stratului rutier de fundație din piatră spartă mare 63-80 presupune urmărirea următoarelor operații:

- așternerea și compactarea la uscat a pietrei sparte. Până la încheștarea pietrei sparte compactarea se efectuează cu compactoare cu rulouri netede de 60 kN, după care operația se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 100...140 kN;

- împănarea suprafeței cu split 16-25 în două reprize, urmată de compactare;

- umplerea prin înnoșire a golurilor rămase cu savură 0-8 sau nisip, urmată de compactare.

Numărul de treceri ale atelierului de compactare pentru fiecare operație este cel stabilit pe sectorul experimental.

Până la așternerea stratului superior, stratul de piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecție (nisip grăunțos sau savură).

În cazul când stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor și protecția stratului de fundație din piatră spartă mare.

Realizarea stratului de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 se necesită următoarele operații:

- stabilirea proporțiilor din amestec pentru fiecare sort de piatră spartă, astfel încât să se obțină o curbă de granulozitate care să respecte condițiile menționate anterior;

- determinarea în laborator a caracteristicilor de compactare Proctor modificat;

- realizarea amestecului într-o fabrică cu min. 4 predozatoare (instalație de nisip stabilizat), inclusiv cu asigurarea umidității optime de compactare;

- transportarea materialului cu autobasculante și punerea lui în operă preferabil cu răspânditoare-finisoare;

- compactarea stratului, preferabil cu compactoare cu pneuri sau vibratoare. Compactarea stratului de fundație se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental,



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

respectându-se componenta atelierului, viteza de deplasare a utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.

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

Denivelările care se produc în timpul compactării sau care rămân după compactarea straturilor de fundație din piatră spartă mare sau din piatră spartă amestec optimal se corectează cu material de aport și se recompactează. Suprafețele de denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate, pe toată grosimea stratului, se completează cu același tip de material, se renivelează și apoi se cilindrează din nou.

Este interzisă execuția stratului de fundație cu piatră spartă amestec optimal înghețată și așternerea pietrei sparte amestec optimal pe un strat suport acoperit cu un strat de zăpadă sau cu o pojghiță de gheață.

8. Controlul calității lucrărilor

În timpul execuției straturilor de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau din piatră spartă amestec optimal se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 6, cu frecvența menționată în același tabel.

Laboratorul antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- granulozitatea agregatelor naturale utilizate;
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate în stare uscată maximă pe piatră spartă amestec optimal)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

Referitor la capacitatea portantă, se recomandă ca după terminarea lucrărilor de realizare a stratului de fundație să se verifice capacitatea portantă obținută la acest nivel cu deflectometrul cu pârghie Benkelman, în conformitate cu Normativul CD 31. Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație din piatră spartă se considera realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate—corespunzătoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile din tabelul de mai jos:



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIRDU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Tabel 3

Clasa de trafic	Nc, m.o.s. perioada de perspectivă de 15 ani	d adm 0.01 mm
Foarte ușor	sub 0,03	170
Ușor	0,03 - 0,10	160
Mediu	0,10 - 0,30	150
Greu	0,30 - 1,00	140
Foarte greu	1,00 - 3,00	130
Exceptional	>3,00	120

Tabelul 6. Frecvența determinărilor necesare pentru verificarea calității stratului.

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform STAS
1	Încercarea Proctor modificat pe strat de piatră spartă amestec optimal	-	1913/13
2	Determinarea umidității de compactare pe strat de piatră spartă amestec optimal	min. 3 probe la o suprafață de 2.000 m ² de strat	1913/1
3	Determinarea grosimii stratului compactat	min. 3 probe la o suprafață de 2.000 m ² de strat	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare	min. 3 pct. pentru suprafețe □ 2.000 m ² și min. 5 pct. pentru suprafețe □ 2000 m ² de strat	1913/15 12.288
6	Verificarea compactării prin încercarea cu granule de piatră spartă aruncate în fața compactorului	min. 3 încercări la o suprafață de 2.000 m ²	6400

Controlul gradului de compactare se va realiza în conformitate cu prevederile de la pct. 5 al prezentului caiet de sarcini pentru straturi din piatră spartă amestec optimal. Frecvența verificărilor va fi cea prezentată în tabelul 6, iar valorile admisibile sunt următoarele:



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- pentru drumuri publice de clasă tehnică I, II și III:
 - 100 %, în cel puțin 95 % din punctele de măsurare;
 - 98 %, în cel mult 5 % din punctele de măsurare la autostrăzi și în toate punctele de măsurare la drumurile de clasă tehnică II și III ;
- pentru drumuri publice de clasă tehnică IV și V:
 - 98 %, în cel puțin 93 % din punctele de măsurare;
 - 95 % în toate punctele de măsurare.

Verificarea calității materialelor se va realiza de către laboratorul antreprenorului sau de către un laborator autorizat aflat sub contract cu constructorul. Se vor efectua verificări referitoare la calitatea materialelor puse în operă în conformitate cu cele precizate în prezentul caiet de sarcini.

Verificarea elementelor geometrice se va efectua pe baza următoarelor reguli și metode de verificare:

- grosimea stratului de fundație atât pe partea carosabilă, cât și în casete este cea din proiect. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1.500 m² suprafață de drum. Grosimea stratului de fundație este media măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției. Abaterea limită la grosime poate fi de max. ± 20 mm;

- lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi de ± 5 cm. Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilurilor transversale ale proiectului.

- panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcămintei sub care se execută, conform proiectului. Abaterea limită la pantă este ± 4 %, în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

- declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași ca și cele ale îmbrăcămintei sub care se execută. Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi ± 10 mm.

Verificarea denivelărilor suprafeței stratului de fundație se efectuează astfel:

- în profil longitudinal măsurătorile se efectuează în axa benzilor de circulație și nu pot fi mai mari de ± 2 cm față de cotele proiectului;

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilurilor arătate în proiect și denivelările admise nu pot fi mai mari de $\pm 1,0$ cm față de cotele proiectate.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafeței stratului de fundație.

9. Recepția lucrărilor

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

În urma acestei recepții se încheie Procesul-verbal de recepție pe fază în registrul de lucrări ascunse.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 845.

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 845.

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide.
AND 589-2004	Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de drum. Execuția straturilor din piatră spartă și piatră spartă amestec optimal.
SR EN 13242+A1-2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri.
SR EN 13043-2003/AC-2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 12620+A1-2008	Agregate pentru beton.
SR EN 933/1-2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN 933/2-2020	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor
SR EN 933/3-2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
SR EN 933/4-2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933/8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 1097/1-2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
SR EN 1097/2-2020 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.
STAS 1913/1-1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/13-1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

STAS 1913/15-1975	Teren de fundare. Determinarea greutatei volumice pe teren.
STAS 6400-1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12288-1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.
STAS 4606-1980	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare.
HG 845-2018	Regulament privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național.

NOTĂ IMPORTANTĂ

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIRDU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

CAIET DE SARCINI NR.4 ÎMBRĂCĂMINȚI DIN STRATURI BITUMINOASE

1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice pentru realizarea și recepția straturilor bituminoase care se execută la construcția, modernizarea, reabilitarea și întreținerea drumurilor publice. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica și la străzi, drumuri industriale, agricole sau forestiere cu acordul proprietarului acestora.

Prezentul caiet de sarcini respectă prevederile standardelor europene (SR EN 13108-1, SR EN 13108-5 respectiv SR EN 13108-7) și ale Indicativului AND 605-2016 și stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calității materialelor componente, preparare, transport, punere în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste materiale.

2. Prevederi generale

Îmbrăcămințile bituminoase se realizează de regulă în două straturi (strat de uzură și strat de legătură) a cărui grosime este stabilită prin proiect, cu respectarea prevederilor reglementărilor tehnice menționate anterior. La propunerea proiectantului, îmbrăcămintea bituminoasă se poate realiza și într-un strat cu proprietățile stratului de uzură. Stratul de bază se realizează în mod curent într-un singur strat.

Îmbrăcămintea bituminoasă are în principal un rol de rezistență (preluarea solicitărilor verticale și repartizarea lor pe suprafețe mai mari, respectiv preluarea solicitărilor tangențiale provenite din frânarea sau accelerarea autovehiculelor). De asemenea, îmbrăcămintea, în special prin stratul de uzură, trebuie să realizeze impermeabilizarea suprafeței structurii rutiere, să asigure rugozitatea suprafeței de rulare și să fie rezistentă la deformațiile plastice care se pot produce sub efectul temperaturilor ridicate și al traficului intens și greu. Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componența structurilor rutiere, peste acesta executându-se îmbrăcămintea bituminoasă, iar rolul principal pe care îl îndeplinește este cel de rezistență.

Modul principal de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este orientat spre cel fundamental menționat în SR EN 13108 - 1, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în acest caiet de sarcini.

Condițiile pentru materialele de bază sunt obligatorii, abaterile de la compozițiile de referință se vor face numai în cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului și al beneficiarului.

Mixturile asfaltice utilizate la realizarea straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din prezentul caiet de sarcini și sunt stabilită în funcție de clasa tehnică a drumului, zona climatică și studiul tehnico-economic. Enunțurile din tabelele 1, 2 și 3 reprezintă nivelul minim de cerințe.

Performanțele mixturilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate-acceptate de către beneficiarul lucrării.

Antreprenorul este obligat să efectueze la cererea dirigintelui de șantier verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

La realizarea structurilor bituminoase se vor respecta standardele europene precizate la "Documente de referință".

3. Definiții și terminologie

Mixtura asfaltică produsă la cald este un material de construcție realizat printr-un proces tehnologic ce presupune încălzirea agregatelor naturale și a bitumului, malaxarea amestecului, transportul și punerea în operă, de regulă, prin compactare la cald.

Mixturile asfaltice prezentate în acest caiet de sarcini se utilizează pentru stratul de uzură, stratul de legătură, precum și pentru stratul de bază.

Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face pornind de la tipul mixturii asfaltice și mărimea granulei maxime din amestec, cu specificarea claselor tehnice ale drumurilor pe care se pretează aplicarea fiecărui tip. De asemenea, pentru identificarea mixturii asfaltice utilizabilă în anumite condiții, se va specifica clasa de penetrație a bitumului în funcție de zona climaterică și de intensitatea traficului rutier.

La realizarea stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice cu performanțe ridicate care să confere rezistența și durabilitatea necesară îmbrăcăminte, precum și o suprafață de rulare cu caracteristici corespunzătoare care să asigure siguranța circulației și protecția mediului înconjurător, conform prevederilor legale în vigoare. Caracteristicile acestor mixturi vor satisface cerințele din prezentul caiet de sarcini.

Pentru realizarea straturilor de uzură se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice:

- BA - beton asfaltic, conform SR EN 13108-1;
- MAS - mixtură asfaltică stabilizată (de tip „stone mastic asphalt”, SMA), cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic bituminos, conform SR EN 13108-5;
- MAP - mixtură asfaltică poroasă cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea volumului de zgomot, conform SR EN 13108-7;
- BAR - beton asfaltic rugos.

Acestea se notează conform tabelului 1, în funcție de caracteristicile dimensiunea maximă a granulei din amestec (în mm) și clasa tehnică a drumului.

Tabelul 1. Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură.

Nr. Crt	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de uzura Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I, II	Mixtura asfaltică stabilizată: MAS 11,2; MAS 16
			Mixtura asfaltică poroasă: MAP 16
2	III	III	Mixtura asfaltică stabilizată: MAS 11,2; MAS 16
			Beton asfaltic: BA 16
			Mixtura asfaltică poroasă: MAP 16
3	IV	IV	Mixtura asfaltică stabilizată: MAS 11,2; MAS 16
			Beton asfaltic: BA 11,2; BA 16
			Beton asfaltic cu pietriș concasat: BAPC 16
4	V	-	Beton asfaltic: BA 11,2; BA 16
			Beton asfaltic cu pietriș concasat: BAPC 16



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

La execuția stratului de legătură se vor utiliza mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini.

Pentru execuția stratului de legătură prezentul caiet de sarcini prevede betoane asfaltice deschise de tip BAD, conform SR EN 13108-1.

Acestea se notează conform tabelului 2 și sunt clasificate în funcție de dimensiunea maximă a granulelor agregatului și clasa tehnică a drumului.

Tabelul 2. Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură.

Nr. Crt	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de legatura Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II,III,IV,V	I,II,III,IV	Beton asfaltic deschis: BAD 22,4;
2	III, IV,V	II, III,IV	Beton asfaltic deschis cu pietris concasat: BADPC 22,4
3	V	IV	Beton asfaltic deschis cu pietris sortat: BADPS 22,4

Mixturile asfaltice prevăzute pentru execuția stratului de bază vor fi anrobate bituminoase ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini și SR EN 13108-1.

Acestea se utilizează și se notează conform tabelului 3 și sunt clasificate în funcție de dimensiunea maximă a granulelor agregatului natural și de clasa tehnică a drumului.

Tabelul 3. Mixturi asfaltice pentru stratul de bază.

Nr. Crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de bază Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II,III,IV,V	I,II,III,IV	Anrobat bituminos cu criblură: AB 22,4; AB 31,5 ;
2	III, IV,V	II, III,IV	Anrobat bituminos cu pietriș concasat: ABPC 22,4; ABPC 31,5 ;
3	V	IV	Anrobat bituminos cu pietriș sortat; ABPS 31,5 ;

Îmbrăcămințile bituminoase se aplică pe:

- straturi de bază din mixturi executate la cald, conform prezentului caiet de sarcini;
- straturi de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau lianți puzzolanici, conform STAS 10473/1 și reglementărilor tehnice în vigoare;
- straturi de bază din macadam și piatră spartă, conform SR 179 și SR 1120;
- îmbrăcăminți bituminoase existente, în cadrul lucrărilor de ranforsare;
- îmbrăcăminți din beton de ciment existente.

În situații deosebite, dacă există capacitate portantă, stratul de bază poate fi închis printr-un strat de uzură.

În cazul îmbrăcăminților bituminoase aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, pe îmbrăcămintea din beton de ciment și pe îmbrăcămintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul suport.

Stratul de bază din mixturi asfaltice se aplică pe un strat de fundație suport care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute de STAS 6400.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Terminologia din prezentul caiet de sarcini este conform SR 4032-1 și standardelor europene SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20.

4. Condiții de calitate pentru materialele

Condițiile de calitate pentru materialele folosite în procesul tehnologic de fabricare a mixturilor asfaltice la cald sunt prezentate sintetic în continuare

a. Agregate naturale

Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini trebuie să respecte prevederile standardului european SR EN 13043.

Cerințele privind valorile limită ale caracteristicilor fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabelele 4...7.

Tabelul 4. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.	1-10 (G_c 90/10) 10	SR EN 933-1
2. ⁽¹⁾	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A_{25})	SR EN 933-3
3. ⁽¹⁾	Indice de forma, %, max.	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
4.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual
5.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ($f_{1,0}$) * / 0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls.th.dr. I-III Cat.th.str.I-III	20 (LA_{20})
		cls.th.dr. IV-V Cat.th.str.IV	25 (LA_{25})
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls.th.dr. I-III Cat.th.str.I-III	15 (M_{DE} 15)
		cls.th.dr. IV-V Cat.th.str.IV	20 (M_{DE} 20)
8. ⁽²⁾	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max.	2 (F_2) 20	SR EN 1367-1
9. ⁽²⁾	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.	6	SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 ($C_{95/1}$)	SR EN 933-5

* agregate cu granula de max 8mm

⁽¹⁾forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă

⁽²⁾rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț dezghet sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Tabelul 5. Nisip de concasaj utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine,	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10 (f_{10})	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933 -9

Tabelul 6. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.	1-10 10(G_c 90/10)	1-10 10(G_c 90/10)	SR EN 933-1
2.	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 (C90/1)	SR EN 933-5
3 ⁽¹⁾	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A_{25})	25 (A_{25})	SR EN 933-3
4 ⁽¹⁾	Indice de formă, %, max.	25 (SI_{25})	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
5.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	nu se admit	SR EN 933-7 și vizual
6.	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.	$1,0(f_{1,0})^* / 0,5 (f_{0,5})$	$1,0(f_{1,0})^* / 0,5 (f_{0,5})$	SR EN 933-1
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	cls.th.dr. I-III cat.th.str. I-III	20 (LA_{20})	SR EN 1097-2
		cls.th.dr. IV-V cat.th.str. IV	25 (LA_{25})	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls.th.dr. I-III cat.th.str. I-III	15 (M_{DE} 15)	SR EN 1097-1
		cls.th.dr. IV-V cat.th.str. IV	20 (M_{DE} 20)	
9 ⁽²⁾	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierdere de masă (F), %, max.	2 (F_2)	2 (F_2)	SR EN 1367-1
10 ⁽²⁾	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %	6	6	SR EN 1367-2

* agregate cu granula de max 8mm

⁽¹⁾ forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

(2)rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2

Tabelul 7. Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4.	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5.	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %max.	10 (f_{10})	SR EN 933-1
7.	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max	2	SR EN 933-9
* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde: d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității			

Note:

1. Agregatele naturale vor respecta și condiția suplimentară privind conținutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, de max. 5 %. Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depășească procentul de 5 % din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

2. Pietrișurile concasate utilizate la realizarea stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 4.

3. În mod excepțional, cu acordul proiectantului și al beneficiarului, pietrișul concasat se va putea utiliza și la execuția stratului de legătură la drumurile publice de clasa tehnică III, cu condiția ca acesta să îndeplinească cerințele din tabelul 4.

4. Agregatele de balastieră, folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie să fie curate, spălate în totalitate. În cazul contaminării la transport/depozitare acestea vor fi spălate înainte de utilizare.

Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării materialelor granulare. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține. Se vor lua măsuri pentru evitarea contaminării cu alte materiale și menținerea unei umidități scăzute.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2.

Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului.

Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 5, 6 și 7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 500 t pentru pietriș sortat și pietriș concasat;
- 200 t pentru nisip natural și nisip obținut prin concasarea agregatelor de balastieră;
- 1.000 t pentru cribluri;
- 500 t pentru nisipul de concasare (obținut prin concasarea agregatelor de carieră).

b. Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043 și STAS 539.

La aprovizionare, filerul va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru max. 100 t., aceasta trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- finețea (conținutul în părți fine 0,125 mm) min. 85 %;
- umiditatea max. 2 %;
- coeficientul de hidrofilie max. 1%.

În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu fibre, filerul trebuie să corespundă prevederilor STAS 539 și condiției suplimentare ca minimum de particule sub 0,02 mm să fie de 20 %.

Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere).

Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

c. Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:

- bitum de clasa 35/50, 50/70 și 70/100, conform SR EN 12591 + Anexa Națională NB, cu respectarea condițiilor care se redau în continuare cu privire la ductilitate și adezivitate;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) și clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 + Anexa Națională NB, cu precizările următoare privind adezivitatea.

Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climaterice din fig. 1, și anume:

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 și 50/70, respectiv bitumuri modificate 25/55 și 45/80;
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile 70/100 și bitumuri modificate 40/100;
- pentru mixturile stabilizate MAS (tip SNA), indiferent de zonă, se utilizează bitumurile 50/70 și bitumuri modificate 45/80.

Bitumurile tip 35/50 se pot utiliza pentru realizarea straturilor de bază și de legătură.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

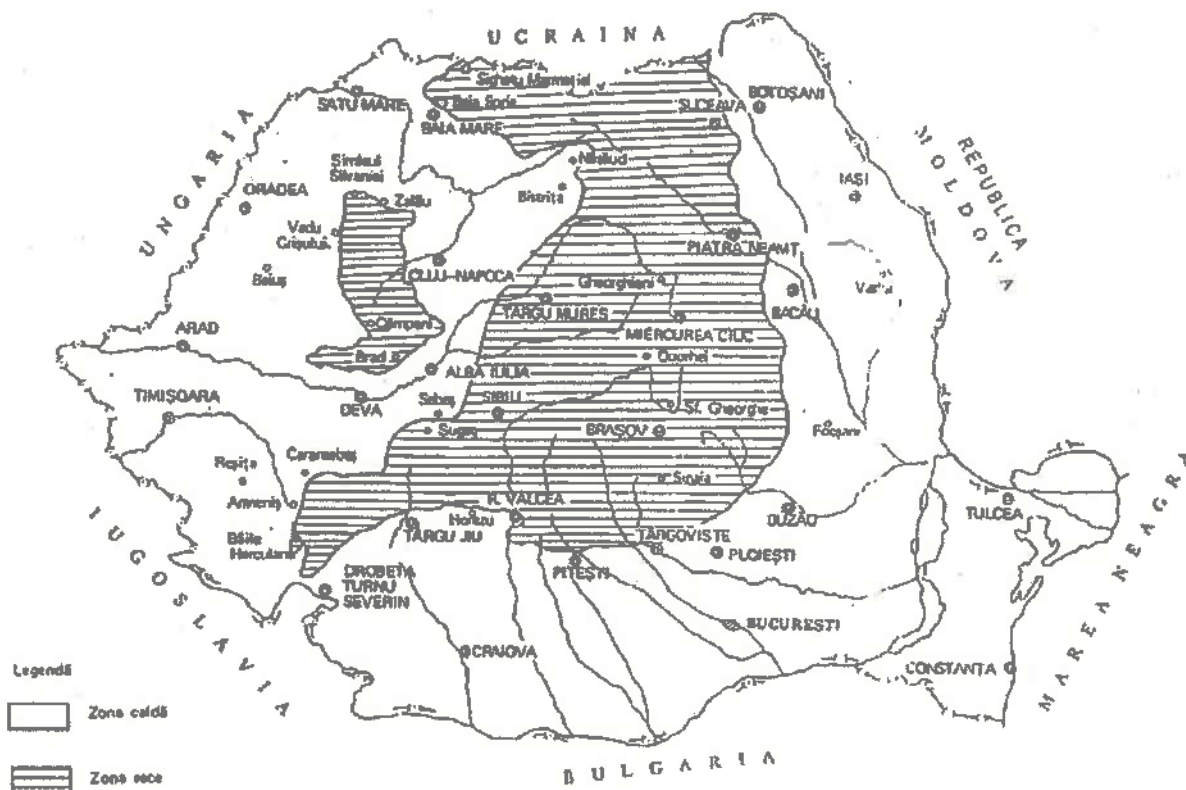


Fig. 1. Harta cu zonele climatice.

Față de cerințele specificate în SR EN 12591 + Anexa Națională NB și SR EN 14023 + Anexa Națională NB, bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la temperatura de 25 °C (determinată conform SR 61), astfel:

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 și 70/100 ;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70, îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT, conform SR EN 12607-2 și SR EN 12607-1;
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100, îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT, conform SR EN 12607-2 și SR EN 12607-1;
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50, îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT, conform SR EN 12607-2 și SR EN 12607-1.

Bitumul rutier neparafinos și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80 % față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se aditivează cu agenți de adezivitate. Adezivitatea se determină prin metoda spectrofotometrică conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11.

Pentru agregatele de balastieră, adezivitatea se va determina obligatoriu atât prin metoda cantitativă (conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11), cât și prin metoda calitativă, conform Normativ NE 022. Se va lua în considerare adezivitatea cu valoarea cea mai dezavantajoasă.

Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiilor tehnice de depozitare ale fabricilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare va fi aleasă în funcție de



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Se recomandă ca la stocare temperatura bitumului să fie de 120....140 °C, iar cel modificat de minimum 140 °C, cu recirculare 20 minute la începutul zilei de lucru.

Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 și SR EN 13808.

La aprovizionare se vor verifica datele din Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se vor efectua verificări ale caracteristicilor fiecărui produs în parte, în conformitate cu prevederile anterioare. Pentru fiecare lot aprovizionat se fac verificările respective, dar nu pentru mai mult de:

- 500 t bitum sau bitum modificat din același sortiment;
- 100 t emulsie bituminoasă din același sortiment.

d. Aditivii. În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, cum sunt de exemplu agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității, fie în mixtura asfaltică, cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii etc.

Conform SR EN 13108-1, aditivul este definit ca: „un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice”.

Față de terminologia din SR EN 13108-1, în acest caiet de sarcini au fost considerați aditivi și produșii care se adaugă direct în bitum și care nu modifică proprietățile fundamentale ale acestuia.

Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreeat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la bază un standard, un acord tehnic european (ATE) sau un document de declarare și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi acordul tehnic.

5. Proiectarea mixturilor asfaltice. Condiții tehnice

5.1. Compoziția mixturilor asfaltice

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare.

Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 8.

Tabelul 8. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr.crt	Tipul mixturii asfaltice	Agregate naturale utilizate
1	Mixturi asfaltice stabilizate MAS	- criblură sort 4-8 și 8-11,2 sau 8-16 - nisip de concasare sort 0-4 - filer



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 360, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

2	Mixtură asfaltică poroasă MAP	- criblură sort 4-8 și 8-16 - nisip de concasare sort 0-2 sau 0-4 - filer
3	Beton asfaltic BA	- criblură sort 4-8, 8-11,2 sau 8-16 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4 - filer
4	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC	- pietriș concasat sort 4-8, 8-16 - nisip natural sort 0-4 - filer
5	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	- criblură sort 4-8, 8-16, 16-22,4 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4 - filer
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC	- pietriș concasat sort 4-8, 8-16, 16-22,4 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4 - filer
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS	- pietriș sort 4-8, 8-16 și 16-22,4 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4

La betoanele asfaltice destinate stratului de uzură și la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legătură se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maxim:

- 25 % pentru BA 8; BA 11,2; BA 16;
- 50 % pentru BAD 22,4, BADPC 22,4, BADPS 22,4.

Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile asfaltice sunt conform tabelului 9 pentru betoanele asfaltice și betoanele asfaltice deschise și conform tabelului 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate cu fibre.

Limitele procentelor de agregate naturale și filer în cazul anrobatelor bituminoase vor respecta următoarele prevederi generale :

- filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm: 3...12 %;
- granule de agregat cu dimensiunea peste 4 mm: 37...66 %.

Curba de granulozitate a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtură asfaltică, va fi cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 10 pentru betoane asfaltice și betoane asfaltice deschise, în tabelul 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate, respectiv în tabelul 12 pentru mixturile asfaltice poroase.

Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat ținând cont de recomandările din tabelul 13. În cazul în care, din studiul de stabilire a dozajului rezultă un conținut optim de liant în afara limitelor din tabelul 13, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 13 și au în vedere o masă volumică medie a agregatelor naturale de 2.650 kg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $a = 2.650/d$, unde „d” este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

antreprenorului) a agregatelor inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m³ și se determină conform SR EN 1097-6.

Raportul filer-liant recomandat pentru tipurile de mixturi cuprinse în prezentul caiet de sarcini este conform tabelului 14, termenul filer în acest context reprezentând fracțiunea 0...0,1 mm.

În cazul mixturilor stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform agrementelor tehnice, precum și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Dozajul de fabricație va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente, stabilirea dozajului în laborator și validarea acestuia pe baza testelor inițiale de tip (tabelul 28).

Dozajul de lucru va fi stabilit pentru fiecare categorie de mixtură asfaltică produsă și va fi susținută de studiile și încercările efectuate, împreună cu rezultatele obținute.

Aceste studii comportă încercări pentru cinci dozaje de liant repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat (calculat), dar nu în afara limitelor recomandate cu mai mult de 0,2 %, conform tabel 28.

În execuție este obligatorie transpunerea dozajului la fabrica utilizată, ceea ce constă în verificarea respectării dozajului în timpul lucrului, precum și verificarea compoziției și a caracteristicilor mixturii realizate.

5.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice pentru determinarea dozajului optim de liant se determină pe epruvete preparate în laborator, iar verificarea calității în timpul execuției pe epruvete prelevate de la malaxor sau de la așternere, precum și din straturile rutiere realizate.

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 15, 16, 17 și 18. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 15.

Absorbția de apă se va efectua conform metodei din anexa B la acest caiet de sarcini.

Tabelul 9. Limitele procentelor de agregate și filer

Nr. crt.	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzura			Strat de legatura	Strat de baza	
		BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
1.	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer si nisip fractiunea (0,125 ...4) mm, %	Diferenta pana la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

Tabelul 10. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip beton asfaltic exprimată în treceri prin site cu ochiuri pătrate.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Marimea ochiului sitei conform SR EN 933-2 , mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	100	100	90...100
22,4	-	-	100	90...100	90...100	82...94
16	-	100	90...100	73...90	70...86	72...88
11,2	100	90...100	-	-	-	-
8	90...100	75...85	61...82	42...61	38...58	54...74
4	56...78	52...66	39...64	28...45	27...43	37...60
2	38...55	35...50	27...48	20...35	19...34	22...47
0,125	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
0,063	7...11	5...10	7...11	3...7	2...5	2...7

Tabelul 11. Caracteristici granulometrice ale mixturilor asfaltice stabilizate.

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzura	
		MAS 11,2	MAS 16
1.	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0,125 mm , %	9...13	10...14
1.2.	Filer si sort fractiunea 0,125 ...4 mm , %	Diferenta pana la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm , %	58...70	63...75
2.	Granulometrie		
	Marimea ochiului sitei	tregeri , %	
	22,4	-	100
	16	100	90...100
	11,2	90...100	71...81
	8	50...65	44...59
	4	30...42	25...37
	2	20...30	17...25
	0,125	11...15	10...14
	0,063	8...12	9...12

Tabelul 12. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase MAP16

Site cu ochiuri patrute , mm	Tregeri , %
22,4	100
16	90...100
2	8...12
0,063	2...4



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Tabelul 13. Conținut recomandat de liant.

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Continut de liant min. % in mixtura
uzura (rulare)	MAS11,2	6,0
	MAS16	5,9
	BA 8 BAPC 8	6,3
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0
	BA16	5,7
	BAPC16	5,7
	MAP16	4
legatura (binder)	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	4,2
baza	AB 22,4 ABPC 22,4 AB 31,5 , ABPC 31,5 ABPS 31,5	4,0

Tabelul 14. Raportul filer-liant.

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice		Raport filer-liant
Uzură	Betoane asfaltice rugoase		1,4...1,8
	Betoane asfaltice	BA11,2	1,1...2,3
		BA16	1,4...2,3
	Beton asfaltic cu pietriș concasat		1,4...2,3
	Mixtură asfaltică stabilizată	MAS11,2	1,3...2,2
		MAS16	1,7...2,4
Mixtură asfaltică poroasă		1,0...3,8	
Legătură	Betoane asfaltice deschise	BAD22,4	1,0...2,1
Bază		BADPC22,4	
		BADPS22,4	
	Anrobat bituminos		0,8...3,0

Tabelul 15. Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindri Marshall.

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60 °C, KN,	Indice de curgere, mm,	Raport S/I, min. KN/mm	Absorbția de apă , % vol.	Sensibilitate la apă, %
1.	Beton asfaltic	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...5,0	min. 80



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

2.	Mixtură asfaltică poroasă	5,0...15	1,5...4,0	2,1	-	min. 60
3.	Betoane asfaltice deschise	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	min. 80
4.	Anrobat bituminos	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	min. 80

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 16, 17, 18, 19 și 20. Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul caiet de sarcini sunt următoarele:

- **rezistența la deformații permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:

- **viteza de fluaj și fluajul dinamic** al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;

- **viteza de deformație și adâncimea făgașului**, determinate prin încercarea de ornieraj pe epruvete confecționate în laborator sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

- **rezistența la oboseală**, determinată conform SR EN 12697-24, fie prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24;

- **modulul de rigiditate**, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;

- **volumul de goluri** al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

Tabelul 16. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice.

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnica strada	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % max.	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20 000 1,0	30 000 2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	4200	4000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1.	Rezistența la deformații permanente, 60 °C (ornieraj) - Viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. - Adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Tabelul 17. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice.

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnica strada	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, max. - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, max.	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	5000	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	150	100

Caracteristicile specifice ale mixturilor stabilizate se vor raporta la limitele din tabelul 19.

Pentru mixtura asfaltică stabilizată, volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate se determină pe epruvete preparate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se determină conform SR EN 12697-8.

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

Tabelul 18. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice.

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază	
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnica strada	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, maxim - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, maxim	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500 000	400 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	150	100

Tabel 19. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate.

Nr. crt.	Caracteristica	Tipul mixture: MAS 11,2, MAS
	16	
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %	3...4
2.	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83
3.	Test Shellenberg, %, max.	0,2
4.	Sensibilitate la apă, % min.	80

Caracteristicile specifice ale mixturilor poroase se vor raporta la limitele din tabelul 20.

Tabel 20. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase.

Nr. crt.	Caracteristica	Tipul mixture: MAP 16
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %, min.	12 - 20
2.	Pierdere de material, SR EN 12697 - 17, %, max.	30

5.3. Caracteristicile straturilor gata executate

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă;
- rezistența la deformații permanente;
- elementele geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafeței de rulare.

Gradul de compactare și absorbția de apă. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactată în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator, din aceeași mixtură asfaltică.

Notă: Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători in situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate, la minim 7 zile după așternere.

Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm netulburate.

Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul caiet de sarcini, vor fi conforme cu valorile din tabelul 21.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Tabelul 21. Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice.

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă, % vol.	Grad de compactare, %, min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	2...6	97
2.	Mixtură asfaltică poroasă	-	97
3.	Beton asfaltic	2...5	97
4.	Beton asfaltic deschis	3...8	96
5.	Anrobat bituminos	2...8	97

Tabelul 22. Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice.

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697 - 36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22,4 - strat de bază 31,5	4,0 cm 5,0 cm 6,0 cm 8,0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal • în aliniament • în curbe și zone aferente • cazuri speciale	• sub formă acoperiș • conform STAS 863 • pantă unică	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi - Declivitate, % maxim • autostrăzi • DN • drumuri/strazi	≤ 5% ≤ 7% ≤ 9%*	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

* Declivități mai mari pot fi prevăzute numai cu acordul beneficiarului și asigurarea măsurilor de siguranță a circulației.

Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice.

Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minim două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin 7 zile după așternere.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Rezistența la deformări permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformare la orneraj și/sau adâncimea făgașului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22+A1. Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 16.

Elemente geometrice. Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 22.

5.4. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice

Caracteristicile suprafeței straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 23.

Tabelul 23. Caracteristicile suprafeței de rulare.

Nr. Crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzura (rulare)	Legătura, baza	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: • drumuri de clasă tehnică I...II • drumuri de clasă tehnică III • drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	≤ 1,5 ≤ 2,0 ≤ 2,5 ≤ 3,0	≤ 2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≤ 3,0 ≤ 4,0 ≤ 5,0	≤ 4,0	SR EN 13036-7
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	±1,0	±1,0	SR EN 13036-8
4.1.	Aderența suprafeței.– unități PTV • drumuri de clasă tehnică I...II • drumuri de clasă tehnică III • drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70	-	Încercarea cu pendul (SRT) SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm • drumuri de clasă tehnică I...II • drumuri de clasă tehnică III	≥ 1,2 ≥ 0,8	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

	• drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 0,6		
4.3.	Coefficient de frecare (μGT): • drumuri de clasă tehnică I...II • drumuri de clasă tehnică III • drumuri de clasă tehnică IV-V	≥ 0,67 ≥ 0,62 ≥ 0,57		AND 606
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

NOTE.

1. Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.

2. Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariția fâgașelor și se face cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

3. Adâncimea texturii se determină prin metoda volumetrică sau metoda profilometrică. Aderența se determină cu metoda cu pendulul SRT. În caz de litigiu se determină aderența cu pendulul.

Verificări ale planeității în profil transversal și profil longitudinal se vor face prin sondaj și în cazul straturilor de bază și legătură, înainte de așternerea stratului superior. Acestea nu vor depăși 5 mm.

Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice se efectuează în termen de o lună de la execuția acestora, înainte de recepția la terminarea lucrărilor.

Dacă nu există alte precizări în caietul de sarcini, aderența suprafeței se determină cu aparatul cu pendul alegând 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secțiuni situate la distanța de 5...10 m între ele, pentru care se determină rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma roții) și la o jumătate de metru de axă (pe urma roții). Determinarea adâncimii macrotexturii se face în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

6. Prepararea și punerea în operă a mixturilor asfaltice

6.1. Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice se prepară în fabrici prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării fabricilor de mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic al dispozitivelor de măsură și control.

Certificarea capacității fabricii privind calitatea procesului tehnologic și condițiile de securitate prevăzute de Directiva 89/655/CEE se face cu respectarea tuturor standardelor și reglementărilor naționale și europene impuse. Se recomandă efectuarea inspecției tehnice a fabricii de producere a mixturii asfaltice la cald de către un organism de inspecție de terță parte, organism acreditat conform normelor în vigoare.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIRDU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Controlul producției în fabrică se face conform SR 13108-21.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturilor asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile din partea superioară a intervalului se utilizează la execuția îmbrăcăminților bituminoase în zone climatice reci.

Tabel 24. Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice.

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	Mixturi asfaltice stabilizate	Mixturi asfaltice poroase
			Mixtura asfaltică la ieșirea din malaxor		
			Temperatura, °C		
35/50	150-170	140-190	150-190	160-200	150-180
50/70	150-170	140-190	140-180	150-190	140-175
70/100	150-170	140-190	140-180	140-180	140-170

Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabelului 25.

Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 24, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum de mai multe ori. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară determinarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui.

Durata de amestecare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a fillerului cu liantul bituminos.

Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolantă și acoperită cu prelată.

6.2. Lucrări pregătitoare

Frezarea.

Decaparea structurii rutiere existente se va executa mecanic cu freza de asfalt. Se va acorda o atenție deosebită obținerii unor margini verticale ale suprafețelor, exact pe linia de marcaj.

Adâncimea medie de decapare va fi de 10,0 cm.

Materialul frezat rezultat din decapare se va aduna, urmând a fi transporta în locuri dinainte stabilite de comun acord cu beneficiarul la maxim 10 km.

Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice. Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.

În cazul stratului suport din macadam, acesta se curăță și se mătură.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței acestuia cu impurități datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.

După curățare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție.

În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

Stratul de egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestora va fi determinată funcție de preluarea denivelărilor existente.

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

Amorsarea. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă. Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport.

Amorsarea se va face pe suprafața curățată și uscată, în fața finisorului la o distanță maximă de 100 m, în așa fel încât așternerea mixturii să se facă după ruperea emulsiei bituminoase.

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, rămasă după aplicarea peliculei de amorsare, trebuie să fie de 0,3...0,5 kg/m².

La straturile executate din mixturi asfaltice realizate pe strat suport de beton de ciment sau macadam cimentat, când grosimea totală a straturilor rutiere din mixturi asfaltice este mai mică de 15 cm, rosturile se acoperă pe o lățime de minimum 50 cm cu geosintetice sau alte materiale agrementate tehnic.

În cazul în care stratul suport de beton de ciment prezintă fisuri sau crăpături pronunțate se recomandă acoperirea totală a zonei cu mortare sau mixturi asfaltice (antifisură) în grosime minimă de 2 cm, acoperite cu geogridurile sau geosintetice, sau altă soluție propusă de proiectant în urma unei analize tehnico-economice.

Geogrida. Materialul prevăzut pentru armarea straturilor bituminoase este o geogrida cu caracteristici geometrice, de rezistență și deformare la rupere care vor fi însoțite de certificatul de calitate și garanție al producătorului.

Caracteristicile geogridului sunt

Rezistența la tracțiune: 50 kN/m (± 5 kN/m)

Alungire: 3% (± 1 %)

Masa/unitate de suprafață: 195 g/mp (± 10)

Punct de topire: >800 C.

Geogridurile vor fi inerte, insensibile la soluțiile oxidante și solvenți de săruri, acizi, baze, etc. și rezistente la acțiunea razelor ultraviolete.

Rolele de geogriduri se depozitează pe o suprafață plană și curată. Rolele pot fi așezate unele peste altele în rânduri paralele, dar nu se permite așezarea altor suprasarcini.

6.3. Așternerea mixturii asfaltice

Operația de așternere se efectuează la temperaturi ale stratului suport de minim 10 °C, pe o suprafață uscată. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea se face la temperaturi ale stratului suport de minim 15 °C, pe o suprafață uscată.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare-finisoare prevăzute cu sistem încălzit de nivelare automat care asigură o precompactare. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la Art. 91.

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 25. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul 25.

Tabelul 25. Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare.

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la așternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		început	sfârșit
bitum rutier 35/50 50/70 70/100	150	145	110
	140	140	110
	140	135	100
bitum modificat cu polimeri 25/55 45/80 40/100	165	160	120
	160	155	120
	155	150	120

Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, se stabilește prin proiect și se supune aprobării beneficiarului lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează a fi executate.

Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere este cea fixată de proiectant, dar nu mai mare de 10 cm.

Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariției crăpăturilor/fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut.

Funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

În buncărul utilajului de așternere trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

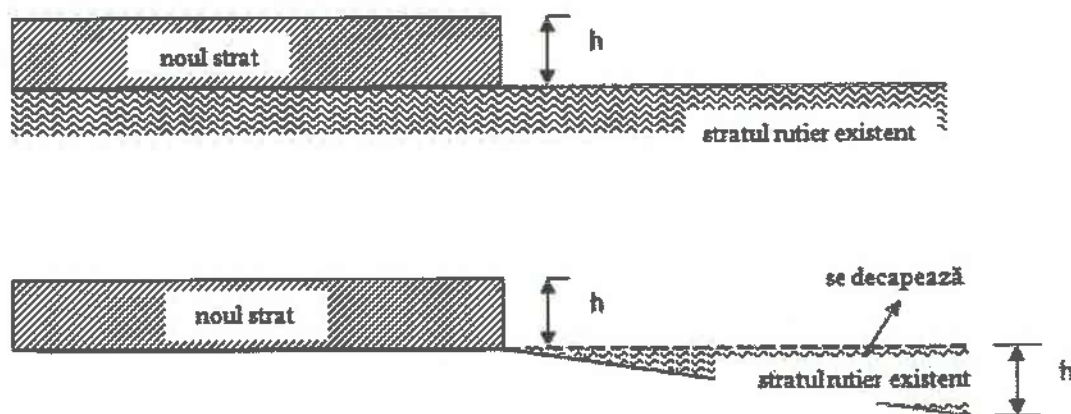
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.

Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

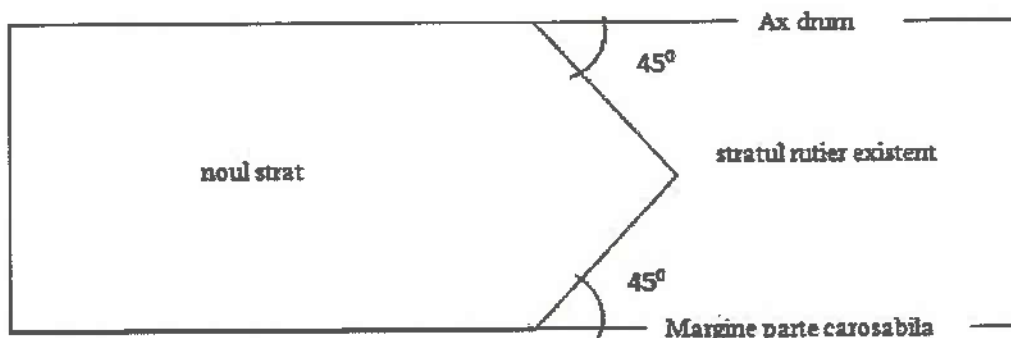
Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întrețesut.

Legătura transversală dintre un strat de mixtură nou și un strat de mixtură existent al drumului se va face după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va face cu o amorsare a suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).



a) Racordarea în profil longitudinal



b) Racordarea în plan

Figura 1. Racordarea stratului de asfalt nou cu stratul de asfalt existent

Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcămînții bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit în anotimpul rece pentru evitarea apariției degradărilor.

6.4. Compactarea straturilor bituminoase

La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 21.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se execută un sector experimental și se determină numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice. Sectorul de probă se realizează înainte de începerea așternerii stratului în lucrarea respectivă, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Etalonarea atelierului de compactare și de lucru, va fi efectuată sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care va efectua, în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare pentru stabilirea condițiilor de realizare a stratului executat în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 21.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 26.

Compactarea se execută pe fiecare strat în parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu șorțuri de protecție.

Tabelul 26. Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.

Tipul stratului	Ateliere de compactare		
	A		B
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
	Număr de treceri minime		
Strat de uzură	10	4	12
Strat de legătură	12	4	14
Strat de bază	12	4	14

Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată. Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare. Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din mixtură asfaltică și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu maiul mecanic.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Suprafața stratului se controlează în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

7. Controlul calității lucrărilor

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează pe faze, așa cum se descrie în continuare.

a. Controlul calității materialelor. Controlul calității materialelor se efectuează conform prevederilor prezentului caiet de sarcini.

b. Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

- **controlul modului de reglare a fabricii de preparare a mixturii asfaltice**, care presupune:

• funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: *la începutul fiecărei zile de lucru;*

• funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: *zilnic;*

- **controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice**, și anume:

• temperatura liantului la introducerea în malaxor: *permanent;*

• temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: *permanent;*

• temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: *permanent.*

- **controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos**, care urmărește:

• pregătirea stratului suport: *zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;*

• temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: *cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;*

• modul de execuție a rosturilor: *zilnic;*

• tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): *zilnic.*

- **verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice** conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va face în felul următor:

• granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă): *zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;*

• conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: *la începutul fiecărei zile de lucru;*

• compoziția mixturii asfaltice (granulozitatea și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: *zilnic.*

- **verificarea calității mixturii asfaltice** se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: *1 probă / 400 tone mixtură fabricată, dar cel puțin una pe zi, astfel:*

• compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă dozajului stabilit prin studiul preliminar de laborator;

• caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini.

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 19 și 20, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate. Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) se vor încadra în valorile limită din tabelul 27, cu încadrarea în limitele caracteristicilor fizico-mecanice prevăzute în prezentul normativ și verificate pentru stabilirea dozajului optim.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Tabelul 27. Abateri față de compoziție.

Abateri admise față de rețeta, %, în valoare absolută		
Agregate Fracțiunea, mm	31,5	± 5
	20	± 5
	16	± 5
	11,2	± 5
	8	± 5
	4	± 4
	2	± 4
	1	± 3
	0,125	± 1,5
	0,063	± 1,0
Bitum	± 0,2	

Tipurile de încercări și frecvența acestora, funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 28, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 28. Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice.

Nr. crt.	Natura controlului/ încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15	Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură tip BA și MAP, de legătură tip BAD și de bază tip AB indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 19	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 20	Mixturile asfaltice MAP indiferent de clasa tehnică a drumului
		Caracteristici conform tabel 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Caracteristici conform tabel 17 și 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
2	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	Idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

3	<p>Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției:</p> <ul style="list-style-type: none"> - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică în cazul stațiilor cu productivitate < 80 tone/oră; - frecvența cel puțin 1 probă/ zi, în cazul stațiilor cu productivitate ≥ 80 tone/oră. 	<p>Compoziția mixturii conform prevederilor caietului de sarcini</p> <p>Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15</p> <ul style="list-style-type: none"> - stabilitate, fluaj, raport S/I; - volumul de goluri cu încadrare în următoarele limite: <ul style="list-style-type: none"> - uzură: 3...6 %; - legătură: 4...7 %; - bază: 4...7 %. 	<p>Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.</p> <p>Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază.</p>
		<p>Volum de goluri pe epruvete Marshall cu încadrare în limite 3...6 %, - test Schellenberg</p>	Mixturi asfaltice stabilizate
		<p>Volum de goluri pe epruvete Marshall minim 14%</p>	Mixturi asfaltice poroase MAP
4	<p>Verificarea calității stratului executat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - o verificare pentru fiecare 10.000 m² executați -min. 1/ lucrare in cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m² 	<p>Caracteristici conform tabel 21</p> <ul style="list-style-type: none"> - absorbția de apă - gradul de compactare 	<p>Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază</p>
5	<p>Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - frecvența: un set carote pentru fiecare 10.000 m² executați -min. 1/ lucrare in cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m² 	<p>Conform prevederilor caietului de sarcini</p> <p>rata de orniaraj și/sau adâncime făgaș</p>	<p>Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II, III, IV</p>
6	<p>Verificarea modulului de rigiditate</p> <ul style="list-style-type: none"> - o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executați , - min. 1 / lucrare, in cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m2 	<p>Conform tabel 18</p>	<p>Strat de bază</p>



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

7	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate
8	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 23	Toate straturile executate
9	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: un set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitării comisiei	

c. Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice. Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, astfel:

- carote Ø 200 mm pentru determinarea rezistenței la omieraj;
- carote Ø 100 mm sau plăci de min. 400 x 400 mm sau carote de Ø 200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției, precum și a compoziției-la cererea beneficiarului.

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota grosimea straturilor.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese din sectoarele cele mai defavorabile.

Verificarea compactării stratului se efectuează prin determinarea gradului de compactare in situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe 100 x 100 mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 21.

Celelalte încercări constau în măsurarea grosimii stratului, a absorbției de apă și a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

d. Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței se face conform STAS 6400 și constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului de bază; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform tabelului 21 și tabelului 22.
- verificarea profilului transversal: se face cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: se face în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10 % din lungimea traseului.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip.

Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrării, cu condiția respectării prevederilor prezentului privind uniformitatea suprafeței și gradul de compactare.

Abaterile limită locale admise la lățimea stratului față de cea prevăzută în proiect pot fi cuprinse în intervalul ± 50 mm pentru lățimea căii de rulare și de ± 25 mm pentru lățimea benzii de urgență la autostrăzi.

Abaterile limită admise la panta profilului transversal sunt de ± 1 mm/m.

Abaterile limită locale admise la cotele profilului longitudinal sunt de ± 10 mm cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat.

Toleranța pentru ecarturile constatate, în raport cu cotele prescrise, este de $\pm 2,5$ %.

8. Recepția lucrărilor

Recepția pe faza determinantă, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătura și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 845 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor vol. 4/1996.

Recepția la terminarea lucrărilor de către beneficiar se efectuează conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 845. Comisia de recepție examinează lucrările executate față de documentația tehnică aprobată și de documentația de control întocmită în timpul execuției.

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și uniformității suprafeței de rulare se face conform prevederilor caietului de sarcini.

În vederea efectuării recepției la terminarea lucrărilor, pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în plus față de prevederile prezentului caiet de sarcini se vor prezenta și măsurători de capacitate portantă.

În perioada de garanție, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defecțiuni ce vor apare se vor remedia de către antreprenor.

Recepția finală. Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în vederea recepției finale se vor prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, care se vor compara cu măsurătorile prezentate la recepția la terminarea lucrărilor. Recepția finală se va face conform Regulamentului aprobat cu HG 845 după expirarea perioadei de garanție.

Anexa A. Determinarea absorbției de apă

Absorbția de apă este cantitatea de apă absorbită de golurile accesibile din exterior ale unei epruvete din mixtură asfaltică, la menținerea în apă sub vid și se exprimă în procente din masa sau volumul inițial al epruvetei.

A1. Aparatură

- a) Etuvă;
- b) Balanță hidrostatică cu sarcină maximă de 2 kg, cu clasa de precizie III;
- c) Aparat pentru determinarea absorbției de apă alcătuit dintr-un vas de absorbție (exsicator de vid), pompă de vid (trompă de apă), vacuummetru cu mercur, vas de siguranță și tuburi de legătură



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

din cauciuc între părțile componente. Pompa de vid trebuie să asigure evacuarea aerului în așa fel încât să se realizeze o presiune scăzută de 15...20 mmHg după circa 30 minute.

A2. Modul de lucru

Determinarea se efectuează pe epruvete sub formă de cilindri Marshall confecționate în laborator, precum și pe plăcuțe sau carote prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă. Confecționarea epruvetelor se realizează conform SR EN 12697-30. Epruvetele din îmbrăcămintea bituminoasă se usucă în aer la temperatura de maxim 20 °C până la masă constantă.

Notă: Masa constantă se consideră când două cântăriri succesive la interval de minim 4 ore diferă între ele cu mai puțin de 0,1 %.

Epruvetele astfel pregătite pentru încercare se cântăresc în aer (m_u), după care se mențin timp de 1 oră, în apă, la temperatura de 20 °C ± 1 °C, se scot din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_1) și apoi în apă (m_2).

Diferența dintre aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul inițial al epruvetei:

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_w} \quad (\text{cm}^3)$$

Epruvetele sunt introduse apoi în vasul de absorbție (exsicatorul de vid) umplut cu apă la temperatura de 20 ± 1 °C, se așează capacul de etanșare și se pune în funcțiune evacuarea aerului astfel ca după circa 30 minute să se obțină un vid între 15...20 mmHg. Vidul se întrerupe după 3 ore, dar epruvetele se mențin în continuare în apă la temperatura de 20 ± 1 °C, timp de 2 ore, la presiune atmosferică.

Epruvetele se scot apoi din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_3) și în apă (m_4).

Diferența între aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul final al epruvetelor:

$$V_1 = \frac{m_3 - m_4}{\rho_w} \quad (\text{cm}^3)$$

A3. Calcul

Absorbția de apă, exprimată în procente, se poate calcula în două moduri cu următoarele formule:

a. În cazul în care volumul inițial (V) al epruvetelor este mai mare ca volumul final (V_1):

- Absorbția de apă (A_m) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = \frac{m_3 - m_u}{m_u} \cdot 100 \quad (\%)$$

- Absorbția de apă (A_v) raportată la volumul epruvetei:

$$A_v = \frac{(m_3 - m_u) / \rho_w}{(m_1 - m_2) / \rho_w} \cdot 100 \quad (\%)$$

b. În cazul în care volumul final (V_1) este mai mare ca volumul inițial (V):

- Absorbția de apă (A_m) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = \frac{(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]}{m_u} \cdot 100 \quad (\%)$$

- Absorbția de apă (A_v) raportată la volumul epruvetei:



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

$$A_v = \frac{\{(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]\} / \rho_w}{(m_1 - m_2) / \rho_w} \cdot 100 \quad (\%)$$

În care:

m_u este masa epruvetei după uscare, cântărită în aer, în grame;

m_1 - masa epruvetei după 1 oră de menținere în apă, cântărită în aer, în grame;

m_2 - masa epruvetei după 1 oră menținere în apă, cântărită în apă, în grame;

m_3 - masa epruvetei, după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în aer, în grame;

m_4 - masa epruvetei după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în apă, în grame;

ρ_w - densitatea apei, în grame pe centimetru cub, calculată cu formula:

$$\rho_w = 1,00025205 + \frac{7,59xt + 5,32xt^2}{10^6} \quad (\text{cm}^3)$$

Abaterea valorilor individuale față de medie nu trebuie să fie mai mare de $\pm 0,5 \%$ (procente în valoare absolută).

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

SR EN 933/1-2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.
SR EN 933/2-2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
SR EN 933/4-2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
SR EN 933/5-2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
SR EN 933/7-2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
SR EN 933/8+A1-2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 933/9+A1-2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Aprecierea fineții, încercare cu albastru de metilen.
SR EN 1097/1-2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
SR EN 1097/2-2020 (engleză)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

SR EN 1097/6-2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
SR EN 1367/1-2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet.
SR EN 1367/2-2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Încercarea cu sulfat de magneziu.
SR EN 12591-2009	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
SR EN 12593-2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
SR EN 1426-2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
SR EN 1427-2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
SR EN 12607/1-2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire și efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
SR EN 12607/2-2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
SR EN 12697/1-2020 (engleză)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.
SR EN 12697/2+A1-2019	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității.
SR EN 12697/4-2015	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloană de fracționare.
SR EN 12697/5-2019	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densității maxime.
SR EN 12697/6-2020 (engleză)	Mixturi asfaltice. Preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697/8-2019	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697/11-2020 (engleză)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum.
SR EN 12697/12-2018	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697/17-2017	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă.
SR EN 12697/18-2017	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J 12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

SR EN 12697/19-2020 (engleză)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
SR EN 12697/22-2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.
SR EN 12697/23-2018	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697/24-2018 (engleză)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală.
SR EN 12697/25-2016	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.
SR EN 12697/26-2018 (engleză)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
SR EN 12697/27-2017	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.
SR EN 12697/28-2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
SR EN 12697/30-2019 (engleză)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
SR EN 12697/31-2019	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
SR EN 12697/33-2019	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
SR EN 12697/34-2020 (engleză)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
SR EN 12697/35-2016	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35: Malaxare în laborator.
SR EN 13108/1-2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice.
SR EN 13108/5-2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.
SR EN 13108/7-2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Mixtură asfaltică poroasă.
SR EN 13108/20-2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
SR EN 13108/21-2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

SR EN 13036/1-2010	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămintei prin tehnica volumetrică a petei.
SR EN 13036/4-2012	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.
SR EN 13036/7-2004	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcămintelor rutiere: Încercarea cu dreptar.
SR EN 13043-2003/AC-2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 13808-2013	Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
SR EN 14023-2010	Bitum și lianți bituminoși. Cadrul pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
SR 61-1997	Bitum. Determinarea ductilității.
SR 179-1995	Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
SR 1120-1995	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminți bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
SR 4032/1-2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR 8877/1-2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate.
SR 8877/2-2007	Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo- vâscozității Engler a emulsiilor bituminoase.
SR 10969-2007	Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
STAS 539-1979	Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
STAS 863-1985	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
STAS 1598/1-1989	Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcămintelor la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
STAS 1598/2-1989	Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcămintelor la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
STAS 2900-1989	Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor.
STAS 6400-1980	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 10473/1-1987	Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J 12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

STAS 10473/2-1986	Lucrări de drumuri. Straturi rutiere din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici. Metode de determinare și încercare.
NE 022-2003	Normativ privind determinarea adevăratei lianților bituminoși la agregate
HG 845-2018	Regulament privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național.
Indicativ AND 605 - 2016	„Normativ privind mixturile asfaltice executate la cald. condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice”.

NOTĂ IMPORTANTĂ

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

CAIET DE SARCINI NR.5 BETOANE

PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUȚIE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I FUNDATII DIRECTE

Date generale privind fundațiile directe

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

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

La proiectarea și executarea fundațiilor de suprafață se va ține seama de prevederile Normativului privind proiectarea structurilor de fundare directă NP 112/2014 (P10/86).

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

1.1.1 Condiții tehnice pentru execuția fundațiilor directe în incintă

Antreprenorul va supune aprobării beneficiarului tehnologia preconizată pentru execuție.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIRDU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Documentația va conține:

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

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

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

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

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

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

1.1.2 Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 Agregate pentru beton și Codul de practică pentru producerea betonului indicativ CP 012/1:2007;

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

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

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

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 "Agregate pentru beton", "A" și "Normativului pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE012/1/2007.

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

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

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

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

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

1.1.3 Cimenturi

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



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Este strict interzisă amestecarea diferitelor clase de ciment.

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

Cimentul va corespunde SR EN 197-1:2011 și SR 7055 - 1996.

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

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

I.1.4 Armături

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

I.1.5 Betoane

Betoanele vor respecta clasele prevăzute în proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile din capitolul "Betoane", iar turnarea betonului se va executa în funcție de sistemul de fundare și prevederile Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012/1/2022.

I.1.6 Apa

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

II SUPRASTRUCTURI DIN BETON SIMPLU ȘI ARMAT

PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ ȘI ARMARE

Prezentul capitol se referă la lucrările sau părțile de lucrări executate din beton armat în suprastructuri:

- elevații monolite din beton.
- elemente prefabricate din beton armat (plăci carosabile, plăci de trotuar, elemente prefabricate de trotuar pentru parapete și plăci prefabricate pentru suprastructurile de tip mixt).
- monolitizarea elementelor prefabricate.

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

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



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

MATERIALE DE CONSTRUCTIE

II.1.1 Agregate

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

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

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

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

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

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

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

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate.

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

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

II.1.2 Ciment

Cimentul va corespunde SR EN 197/1-2011, SR EN 197/2-2020 "Ciment" și SR 7055/1996.

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

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

II.1.3 Armături

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

Domeniul de utilizare, dispozițiile constructive și modul de fasonare al armăturilor vor corespunde prevederilor din Normativ pentru producerea si executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat— Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2022.

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



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

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

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere tehnică, alungirea relativă la rupere, numărul de îndoiri la care se rupe oțelul etc.) în condițiile precizate de Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2022 și Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/2002.

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

BETOANE

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

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

Betoanele se prepară în stații de beton verificate și atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.

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

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

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

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

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

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

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



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ ȘI MONOLITIZARE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Verificarea montării elementelor și încadrarea în toleranțe se va face conform anexei C - Abateri admisibile pentru elementele din beton și beton armat din Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat– Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2022.

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

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

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

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

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

Pentru tensionarea, blocarea și injectarea cablurilor prevăzute pentru precomprimarea platelajelor la structurile mixte se vor aplica prevederile din capitolul "Suprastructuri din beton precomprimat", Normativ NE 012/2/2022 și Codul de practică NE 013/2002.

Alte abateri limită decât cele referitoare la dimensiuni (lungimi, lățime și grosime placă) se vor încadra în prevederile Normativului pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat– Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2022 și Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/2002.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

RECEPȚIA LUCRĂRILOR

II.1.4 Încercarea lucrărilor

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

Toate testele se vor face în prezența reprezentantului inginerului.

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

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

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

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

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

(a) Refacerea lucrărilor cu defecte

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

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

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

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

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



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

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

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

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

III SCHELE, ESAFODAJE ȘI CINTRE

DATE GENERALE

În funcție de destinație lucrările provizorii se clasifică în:

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

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

CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEȘTE PROIECTUL

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

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

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

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

Din planșe trebuie să rezulte următoarele:

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



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- modul de asigurare a punerii în operă a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contracției și precomprimării;
- dispozitivele de control a deformațiilor și tasărilor.

Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele:

- specificația materialelor utilizate, materialele speciale, materialele provenite de la terți;
- instrucțiuni de montare a lucrărilor provizorii;
- instrucțiuni cu privire la toate elementele a căror eventuală defecțiune ar putea avea consecințe grave asupra securității lucrărilor.

REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII

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

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

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

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

EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROALE

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

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

Rezultatele măsurărilor se transmit beneficiarului.

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

Antreprenorul are obligația să asigure întreținerea regulată a lucrărilor provizorii.

PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE

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

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

IV COFRAJE

DATE GENERALE

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente refolosibile, care montate în lucrare, dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise cât și



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, țevile, tiranții, distanțierii, care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

Cofrajele și susținerile lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unități de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721/90, precum și a Normativului NE 012/2/2022.

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

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, prevăzute în proiect, pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat- Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2022 Anexa C.
- să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente, sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție.
- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită fără a degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor și susținerilor;
- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;
- să permită închiderea rosturilor astfel încât să se evite formarea de pene sau praguri;
- să permită închiderea cu ușurință - indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;
- să aibă fețele, ce vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături, sau alte defecte;

Proiectul cofrajelor va cuprinde și tehnologia de montare și decofrare.

Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:

- cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură lucrare.
- cofraje demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj refolosibile la un anumit număr de turnări;
- cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pășitoare;

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

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

PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE

Înainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Refolosirea cât și numărul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

- curățirea cu grijă, repararea și spălarea, înainte și după refolosire; când spălarea se face în amplasament apa va fi drenată în afară (nu este permisă curățirea cofrajelor numai cu jet de aer);



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- tratarea suprafețelor, ce vin în contact cu betonul, cu o substanță ce trebuie să ușureze decofrarea, în scopul desprinderii ușoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substanțe lubrifiante, uleioase; nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.

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

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

MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR

IV.1.1 Montarea cofrajelor

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

- trasarea poziției cofrajelor;
- asamblarea și susținerea provizorie a panourilor;
- verificarea și corectarea poziției panourilor;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

IV.1.2 Susținerea cofrajelor

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

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

V ARMĂTURI

V.1.1 GENERALITĂȚI

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

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

(a) OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

Se vor utiliza oțeluri conforme cu Norma tehnica ST 009-2005 și standardele SR EN 1992, SR EN 1994, SR EN 1996 și SR EN 1998, împreună cu anexele lor naționale.

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



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

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

LIVRAREA ȘI MARCAREA OȚELULUI BETON

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

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

- denumirea producătorului;
- tipul și clasa produsului;
- numărul lotului și al colacului sau legăturii;
- marcajul de conformitate;
- stampila controlului de calitate.

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

- numele și adresa producătorului;
- numărul certificatului de conformitate, atașat;
- referințe la caracteristicile produsului;
- numărul standardului de produs;
- tipul și clasa produsului (profil neted / profil periodic sau amprentat, caracterizat prin factorul

de profil);

- dimensiunea;
- limita de curgere;
- rezistența la rupere;
- alungirea la forța maximă și la rupere;
- conținutul de carbon echivalent pe oțel lichid;
- date de identificare a sarjei / lotului / colacului sau legăturii.

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

TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

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

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

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armăturii;
- evitarea murdăririi acestora cu pământ sau alte materiale;



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

V.1.2 CONTROLUL CALITĂȚII

Antreprenorul va verifica caracteristicile geometrice pentru fiecare lot de livrare. Incercările fizico-mecanice se vor furniza de prelucrător/ producător pentru fiecare lot livrat împreună cu declarațiile de conformitate.

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 8 din NE 012/2/2022 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013-2002.

FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR

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

Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspecte tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar se va solicita reexaminarea de către proiectant a dispozițiilor de armare prevăzute în proiect.

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

- deteriorarea mecanică (de ex. creștături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în carcase și plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte, în acest scop se vor îndepărta:

- eventuale impurități de pe suprafața barelor;
- îndepărtarea ruginii, în special în zonele în care barele urmează a fi înădite prin sudură.

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

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

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, astfel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei lor până în momentul montării.

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

Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în Anexa D.5. din Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 012/2/2022 și cap 10 din Codul de practică pentru executia lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02.

Prevederile generale privind confecționarea armăturii pretensionate

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

- se va verifica existența certificatului de calitate al lotului de oțel din care urmează a se executa armătura; în lipsa acestui certificat sau dacă există îndoeli asupra respectării



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

condițiilor de transport și depozitare (în special în zone cu agresivitate), se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din SR EN 206/1/2002 (STAS 1799/88), pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armăturilor (rezistența la tracțiune, îndoire alternantă, etc.).

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

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

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

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

- pentru armături pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de către un laborator de specialitate, în conformitate cu SR EN 13369/2004 (STAS 6605/78) "Încercarea la tracțiune a oțelului, a sârmei și a produselor din sârmă pentru beton precomprimat".

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

La calculul armăturilor pretensionate, confecționarea, montarea și depozitarea armăturilor, tensionarea, blocarea și injectarea lor se va ține seama de prevederile constructive cuprinse în Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 012/2/2022 în cap. 9 și în anexa E și din Codul de practică pentru executia lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02, cap 10.

TOLERANȚE DE EXECUȚIE

În Normativul NE 012/2/2022 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor. Dacă prin proiect se indică abateri mai mici se respectă acestea.

PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE

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

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

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

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



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

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

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

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

REGULI CONSTRUCTIVE

Distanțele minime între armături precum și diametrele minime admise pentru armăturile din beton armat monolit sau preturnat în funcție de diferitele tipuri de elemente se vor considera conform SR EN 1992-2:2006/NA:2009.

INNĂDIREA ARMĂTURILOR

Alegerea sistemului de înădare se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 1992-2:2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton”. De regulă înădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură funcție de diametrul/tipul barelor; felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înădire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudură;
- manșoane metalo - termice;
- manșoane prin presare.

Înădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile SR EN 1992-2:2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton”.

Înădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel - beton (C 28/1983 și C 150/1999), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

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

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

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

La înădirile prin bucle, raza de curbura interioară a buclelor trebuie să respecte prevederile SR EN 1992-2:2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton.”.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38G, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

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

Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fără agresivitate chimică se va stabili conform prevederilor, SR EN 1992-1 și SR EN 1991-2, împreună cu Anexele Naționale.

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

ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT

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

Distanțele minime, respectiv maxime rezultate între bare precum și diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 1992-2-2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton” sau din alte reglementări specifice.

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

VI BETOANE

PRODUCEREA BETONULUI

Prezentul capitol este elaborat pe baza prevederilor codului de practică NE 012-1/2022 referitor la betonul destinat structurilor turnate in-situ și structurilor prefabricate.

Betonul poate fi fabricat (preparat) pe șantier, beton gata de utilizare sau beton fabricat într-o unitate de producție a elementelor prefabricate.

Prezentul capitol specifică cerințele pentru:

- materialele componente ale betonului.
- proprietățile betonului proaspăt și întărit și verificările lor.
- limitările impuse compoziției betonului.
- specificațiile betonului.
- livrarea betonului proaspăt.
- procedurile de control al producției.
- criteriile de conformitate și evaluarea conformității.

Toate prevederile se referă la prepararea betonului cu proprietăți specificate.

1. MATERIALELE COMPONENTE ALE BETONULUI

Materialele componente necesare preparării betonului nu trebuie să conțină substanțe nocive în cantități care pot avea un efect daunător asupra durabilității betonului sau provoacă coroziunea armăturilor, ele trebuie să fie apte pentru utilizarea preconizată a betonului.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

VI.1.1 Ciment

Cimentul este un liant hidraulic și anume un material anorganic fin macinat care amestecat cu apa formează o pastă care face priza și se întărește datorită reacțiilor și proceselor de hidratare și care, după întărire, își menține rezistența și stabilitatea chiar și sub apă.

Cimentul conform EN 197 - 1 denumit ciment CEM, dozat corespunzător și amestecat cu agregate și apă trebuie să fie capabil să producă beton sau mortar care să-și mențină lucrabilitatea pentru o perioadă de timp suficientă, și după perioade de timp definite, trebuie să atingă niveluri de rezistență specificate și să prezinte de asemenea stabilitate de volum pe termen lung.

Din cele 27 de produse din familia cimenturilor uzuale cuprinse în EN 197 - 1 în prezenta documentație vor fi folosite cimenturi din grupa:

- CEM I - ciment Portland, fără adaosuri din clasele de rezistență 32,5 N, 32,5 R, 42,5 N și 52,5 R în funcție de clasa de beton utilizate care va fi nominalizată în capitolele următoare. Rezistența notată cu "N" înseamnă o clasă de rezistență inițială uzuală iar "R" înseamnă o clasă de rezistență inițială mare.
- CEM II - ciment Portland cu zgură de tip A - S cu adaos de zgură de furnal în proporție de 6 - 20% și clincher în proporție de 80 - 94 % din clasele de rezistență 32,5 N, 32,5 R, 42,5 N și 42,5 R.

VI.1.2 Agregate

Pentru prepararea betoanelor cu masă volumică normală după uscare în etuvă este mai mare de 2000 kg/mc, dar inferioară sau egală cu 2600 kg/mc se folosesc agregate naturale de origine minerală care nu au suferit decât o prelucrare mecanică în conformitate cu prevederile SR EN 12620+A1:2008 - "Agregate pentru betoane".

Compoziția granulometrică a agregatelor utilizate la prepararea betoanelor este desfrîsă prin procentul de volum al agregatului trecut prin sitele cu ochiuri patrute cu dimensiuni de 0,125 mm; 0,25 mm; 0,5 mm; 1 mm; 2 mm; 4 mm; 8 mm; 16 mm; 22 mm respectiv 32 mm și 63 mm, conform Anexei K (normativă) din NE 012-1/2022.

Pentru toate betoanele folosite în prezenta documentație agregatele trebuie să se găsească în zona favorabilă de granulozitate funcție de dimensiunea maximă a agregatelor conform următorului tabel:

	Trece prin sita cu ochiuri de:								
	0.125mm	0.25mm	0.5mm	1 mm	2mm	4mm	8mm	16mm	31.5mm
Dimensiunea maximă a agregatelor 8 mm									
min	-	5	14	21	36	61	100	-	-
max	-	11	25	42	57	74	100	-	-
Dimensiunea maximă a agregatelor 16 mm									
min	-	3	8	12	21	36	60	100	-
max	-	8	20	32	42	56	76	100	-
Dimensiunea maximă a agregatelor 32 mm									
min	-	2	5	8	14	23	38	62	-
max	-	8	18	28	37	47	62	80	-



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Agregatele folosite la betoanele specificate în prezenta documentație trebuie să fie rezistente la îngheț - dezgheț.

Atunci când absorbția apei determinată conform Standardului European EN 1097 - 6, nu depășește 1% agregatul poate fi considerat ca rezistent la atacul ciclic al înghețului și dezghețului. Coeficientul de absorbție a apei este definit ca raportul de creștere a masei unui esanțion de agregat față de masa sa uscată, după trecerea în etuvă, lăsând să patrundă apa în porii deschisi.

La agregatele alcătuite din mai multe clase granulare este necesar să se împartă esanționul în clase diferite: de la 0.063 mm la 4 mm, de la 4 mm la 31.5 mm și de la 31.5 mm la 63 mm înainte de a pregăti proba pentru încercare.

VI.1.3 Apa de amestec

Aptitudinea generală este stabilită pentru apa de amestec și apele de spălare recuperate de la producția betonului trebuie să respecte prevederile SR EN 1008.

Apa potabilă este considerată drept corespunzătoare pentru utilizare în beton fără nici o altă încercare.

De asemenea poate fi folosită la prepararea betonului:

- apa recuperată din procese (tehnologice) din industria betonului conform Anexei A din SR EN 1008.
- apa din surse subterane poate fi corespunzătoare pentru utilizare în beton, dar trebuie încercată.
- apa de suprafață naturală și apa uzată industrială dar trebuie încercată.

VI.1.4 Aditivi

Aptitudinea generală de utilizare pentru aditivi este stabilită conform prevederilor SR EN 934-2.

Aditivii nu trebuie să determine schimbări semnificative ale contractiei sau expansiunii betonului întărit.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare.
- punerea în opera a betoanelor prin pompare.
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru betoanele expuse la intemperii sau situate în medii agresive.
- îmbunătățirea comportării la îngheț - dezgheț.
- realizarea procesului de întărire, întârzierea sau accelerarea prizei în funcție de cerințele tehnologice.
- creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.

Aditivii trebuie să respecte cerințele din SR EN 934 - 2 și agrementele tehnice.

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



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Tabel - Conditii de utilizare a aditivilor

Nr. crt.	Tip beton, tehnologie si conditii de turnare	Aditiv recomandat	Observatii
1.	Betoane de rezistenta avand clasa cuprinsa intre C 8/10 si C 30/37 inclusiv	plastifiant	dupa caz: - superplastifiant
2.	Betoane supuse la inghet - dezghet repetat	antrenor de aer	
3.	Betoane cu permeabilitate reduca	reducator de apa / plastifiant	dupa caz: - intens reducator de apa/superplastifiant - impermeabilizator
4.	Betoane expuse in conditii de agresivitate intensa si foarte intensa	reducator de apa / plastifiant	dupa caz: - intens reducator de apa/superplastifiant - inhibitor de coroziune
5.	Betoane executate monolit avand clasa \geq C 35/45	superplastifiant / intens reducator de apa /	
6.	Betoane fluide	superplastifiant	
7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (autocompactare)	(plastifiant) superplastifiant + intarziator de priza	
8.	Betoane turnate pe timp calduros	intarziator de priza + superplastifiant (plastifiant)	
9.	Betoane turnate pe timp friguros	antiinghet + accelerator de priza	
10.	Betoane cu rezistente mari la termene scurte	acceleratori de intarire fara cloruri	

VI.1.5 Adaosurile

Adaosurile sunt materiale fine utilizate in beton pentru imbunatatirea unor proprietati sau pentru a-i conferi proprietati speciale.

Adaosurile folosite vor fi adaosuri practic inerte (tip I) conform prevederilor SR EN 12878.

VI.1.6 Proprietatile betonului proaspat

VI.1.6.1. Clase de consistenta

Conform prevederilor CP 012/1-2007 consistente betonului este clasificata in:



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- clase de tasare;
- clase Vebe;
- clase de compactare;
- clase de raspandire.

Clase de tasare

Clasa	Tasarea in mm
S 1	de la 10 pana la 40
S 2	de la 50 pana la 90
S 3	de la 100 pana la 150
S 4	de la 160 pana la 210
S5*	≥ 220

Clasa Vebe

Clasa	Tasarea in mm
V 0*	≥ 31
V 1	de la 30 pana la 21
V 2	de la 20 pana la 11
V 3	de la 10 pana la 6
V4*	de la 5 pana la 3

Clase de compactare

Clasa	Tasarea in mm
C 0*	>1.46
C 1	de la 1.45 pana la 1.26
C 2	de la 1.26 pana la 1.11
C 3	de la 1.10 pana la 1.04

Clase de raspandire

Clasa	Tasarea in mm
F 1*	≤340
F 2	de la 350 pana la 410
F 3	de la 420 pana la 480
F 4	de la 490 pana la 550
F 5	de la 560 pana la 620
F6*	≥630

Consistenta betonului se determina prin una din urmatoarele metode:

- incercarea de tasare conform SR EN 12350-2. Betonul proaspat este compactat intr-un tipar cu forma de trunchi de con. Se ridica tiparul printr-o miscare constanta care dureaza intre 2s si 5s. Imediat dupa indepartarea tiparului se masoara tasarea fata de inaltimea initiala.
- incercarea Vebe, conform SR EN 12350-3. Betonul proaspat este compactat intr-un tipar de tasare. Tiparul se ridica deasupra betonului si peste fata superioara a betonului se amplaseaza cu disc transparent care se coboara cu grija pana ce intra in contact cu betonul.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Se înregistrează tasarea betonului. Se porneste roata vibratoare și se măsoară timpul necesar pentru ca suprafața inferioară a discului transparent să fie în întregime în contact cu mortarul (timpul Vebe).

- determinarea gradului de compactare. Conform SR EN 12350 - 4 betonul proaspăt este așezat cu grijă într-un recipient, cu ajutorul unei mistrii, evitând orice fel de compactare pe toată durata umplerii. Când recipientul este umplut, suprafața superioară este rasă la nivelul părții superioare a recipientului. Betonul este compactat prin vibrație și distanța de la suprafața betonului compactat și până la marginea superioară a recipientului este utilizată pentru determinarea gradului de compactare determinat cu formula

$$\frac{h_1}{h_{1-s}} \quad \text{în care:}$$

h_1 = înălțimea interioară a recipientului, în milimetri

s = este valoarea medie, măsurată cu exactitate de un milimetru a celor patru distanțe de la suprafața betonului compactat până la marginile betonului compactat până la marginile superioare ale recipientului. Recipientul are baza pătrat cu latura de 200 mm.

- încercarea cu masă de răspândire. Conform SR EN 12350-5 această încercare determină consistența betonului proaspăt prin măsurarea răspândirii betonului pe o masă plană care este supusă unui soc brusc.

* Nota

Din rațiuni de lipsă de sensibilitate a metodelor de încercări, de la anumite valori, se recomandă a se utiliza încercările indicate mai sus numai pentru:

- înălțimea tasării ≥ 10 mm și ≤ 210 mm
- timp de încercare Vebe ≤ 30 s și > 5 s
- grad de compactare $\geq 1,04$ și $< 1,36$
- diametru de răspândire > 340 mm și ≤ 620 mm

Când trebuie determinată consistența betonului, această cerință se aplică în momentul utilizării betonului sau în cazul betonului gata de utilizare și în momentul livrării.

VI.1.6.2. Clase în funcție de dimensiunea maximă a agregatelor

Clasificarea după dimensiunea maximă este făcută conform prevederilor SR EN 12620 plecând de la dimensiunea nominală maximă a agregatului.

VI.1.7 Proprietățile betonului întărit

VI.1.7.1. Clase de rezistență la compresiune

Betonul întărit este clasificat după clasa de rezistență la compresiune.

Valoarea $f_{ck,cil}$ este rezistența caracteristică cerută la 28 de zile, măsurată pe cilindri de 150 mm diametru și 300 mm înălțime.

Valoarea $f_{ck,cub}$ este rezistența caracteristică cerută la 28 de zile, măsurată pe cuburi cu latura de 150 mm.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Conform NE 012/1- 2022 clasele de rezistența la compresiune pentru betoanele de masă volumică normală și betoane grele sunt următoarele:

Clasă de rezistență la compresiune	Rezistența caracteristică minimă pe cilindri $f_{ck.cil.}$ N/mm ²	Rezistența caracteristică minimă pe cuburi $f_{ck.cub.}$ N/mm ²
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60
C 55/67	55	67
C 60/75	60	75
C 70/85	70	85
C 80/95	80	95
C 90/105	90	105
C 100/115	100	115

VI.1.7.2. Cerințe pentru durabilitatea betonului

O structură durabilă trebuie să satisfacă cerințele de aptitudine, de exploatare și de stabilitate pe întreaga durată de utilizare din proiect, fără vreo pierdere semnificativă de funcționalitate, nici lucrări de întreținere neprevăzute excesive. De aceea o importanță deosebită o are alegerea compoziției betonului ținând cont de condițiile de mediu în care se va afla betonul în construcția respectivă.

Betonul poate fi supus la mai multe din acțiunile descrise în tabelul de mai jos.

În acest caz, condițiile de mediu înconjurător la care este supus, pot să fie exprimate sub forma de combinații de clase de expunere.

Clasele de expunere conform SR EN 206 - 1 sunt următoarele:

- XO - clasă de expunere pentru absența riscului coroziunii sau atac.
- XC - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin carbonatare.
- XD - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri, altele decât cele din apa de mare
- XS - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri din apa de mare
- XF - clase de expunere pentru atacul prin îngheț - dezgheț
- XA - clase de expunere pentru atacul de origine chimică
- XM - clase de expunere pentru solicitările mecanice a betonului prin uzură.

Conform prevederilor normativului NE 012-1/2022 sunt stabilite următoarele clase de expunere:



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Denumirea clasei de expunere	Descrierea mediului inconjurator	Exemple informative ilustrand alegerea claselor de expunere
1. Nici un risc de coroziune sau atac		
XO	Beton simpli si fara piese metalice inglobate. Toate expunerile, cu exceptia cazurilor de inghet - dezghet, de abraziune si de atac chimic	Beton de umplutura si beton de egalizare
<p>Cand betonul care contine armaturi sau piese metalice inglobate, este expus la aer si umiditate, expunerea este clasificata in modul urmatoar:</p> <p>Nota: Conditile de umiditate luate in considerare sunt cele din betonul care acopera armaturile sau piesele metalice inglobate, dar in numeroase cazuri , aceasta umiditate poate fi considerata ca reflecta umiditatea ambianta. In acest caz, o clasificare fondata pe diferite medii ambiante poate fi acceptabila.. Situatia nu poate fi aceeaasi daca exista o bariera intre beton si mediul sau inconjurator (acoperirea betonului cu un material de protectie)</p>		
2. Coroziune datorata carbonatarii		
XC 1	Uscat sau permanent umed	Beton in interiorul cladirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este redus (inclusiv bucatariile, baile si spalatoriile cladirilor de locuit). Beton imersat permanent in apa
XC 2	Umed, rareori uscat	Suprafete de beton in contact cu apa pe termen lung (de exemplu elemente ale rezervoarelor de apa). Un mare numar de fundatii
XC 3	Umiditate moderata	Beton in interiorul cladirilor unde umiditatea mediului ambiant este medie sau ridicata (bucatarii, bai, spalatorii profesionale altele decat cele ale cladirilor de locuit). Beton la exterior, insa la adapost de intemperii (elemente la care aerul din exterior are acces constant sau des, de exemplu: hale deschise).
XC 4	Alternanta umiditate uscata	Suprafetele expuse contactului cu apa, dar care nu intra in clasa de expunere XC 3 (elemente exterioare expuse intemperiiilor)
3. Coroziunea datorata clorurilor avand alta origine decat apa de mare		
<p>Cand betonul care contine armaturi sau piese metalice inglobate, este in contact cu apa avand alta origine decat cea marina, inclusiv din sarurile pentru dezghetare, clasele de expunere sunt dupa cum urmeaza:</p> <p>Nota: In ce priveste conditiile de umiditate, a se vedea de asemenea sectiunea 2 din acest tabel.</p>		



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

XD 1	Umiditate modesta	Suprafetele de beton expuse la cloruri transportate de curenti de aer (de exemplu suprafetele expuse agentilor de dezghetare de pe suprafata carosabila pulverizati si transportati de curentii de aer, la garaje, etc.).
XD 2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare Beton expuse apelor industriale continand cloruri
XD 3	Alternativ umed si uscat	Elemente de pod expuse la stropire cu apa care contine cloruri. Dale de parcaje pentru stationare vehicule
4. Coroziunea indusa de cloruri prezente in apa de mare		
XS 1	Expus la aer vehiculand sare marina dar fara contact direct cu apa de mare	Structuri pe sau in provimitatea unei coaste
XS 2	Imersat in permanenta	Elemente de structuri marine
XS 3	Xone de marea, zone supuse la stropire cu bruma	Elemente de structuri marine
5. Atac inghet / dezghet		
XF 1	Saturatie, moderata in apa, fara agent de antipolei	Suprafetele verticale de beton expuse ploii si inghetului
XF 2	Saturatie moderata in apa, cu agent antipolei	Suprafete verticale de beton in lucrari rutiere expuse inghetului si aerului vehiculand agenti de dezghetare
XF 3	Saturare puternica in apa, fara agent antipolei	Suprafete orizontale de beton expuse la polei si inghet
XF 4	Saturate puternic in apa, cu agent antipolei sau apa de mare	Drumuri si tabliere de pod expuse la agenti de dezghet. Suprafete de beton verticale direct expuse la stropirea cu agenti de dezghet si la inghet. Zone ale structurilor marine supuse la stropire si expuse la inghet
6. Atacuri chimice		
XA 1	Mediu cu slaba agresivitate chimica dupa EN 2006, tabel 2	Soluri natruale si apa in sol
XA 2	Mediu cu agresivitate chimica, moderata, dupa EN 206 - 1, tabel 2	Soluri naturale si apa in sol



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

XA 3	Mediu cu agresivitate chimică ridicată, după EN 206-1, tabel 2	Soluri naturale și apă în sol
------	--	-------------------------------

Clasele de expunere la solicitarea mecanică a betonului prin uzură nu sunt luate în considerare întrucât betonul utilizat la această documentație nu este supus solicitărilor mecanice care produc uzură acestora.

VI.1.7.3. Cerințe privind adâncimea de pătrundere a apei sub presiune

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

În acest sens gradul de impermeabilitate a betonului este stabilit funcție de clasa de expunere în care este încadrat pasajul conform pct. 2.2.2.2. al prezentului caiet de sarcini.

VI.1.7.4. Cerințe privind rezistența la îngheț - deîngheț a betonului

Elementele structurale ale pasajului realizate din beton armat sunt supuse acțiunii înghețului și deînghețului repetat în stare uscată sau umedă și pe timpul iernii și la acțiunea agenților contra poleiului concomitentă cu îngheț - deîngheț repetat.

Gradul de gelivitate al betonului:

G 50 - supus la 50 de cicluri de îngheț - deîngheț

G 100 - supus la 100 de cicluri de îngheț - deîngheț

G 150 - supus la 150 de cicluri de îngheț - deîngheț

VI.1.7.5. Controlul de conformitate al betonului cu proprietăți specificate

Pentru betonul de masă volumică normală aparținând claselor de rezistență cuprinse între C 8/10 și C 55/67 încercările de conformitate trebuie făcute pe fiecare compoziție de beton luată individual, sau pe familii de beton (grup de compoziții de beton pentru care există o relație fiabilă între proprietățile principale; această relație este demonstrată prin încercări și este consemnată în scris și păstrată), determinate de producător.

PRODUCEREA BETONULUI

VI.1.8 Personalul de conducere și control al betonului

Personalul implicat în activitatea de producere și control al betonului va avea cunoștințe și experiențe necesare și va fi atestat intern pentru aceste genuri de activități.

Se vor respecta prevederile art. 9.6.1. din Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1/2022.

VI.1.9 Malaxoare

Malaxoarele trebuie să fie capabile să asigure un amestec omogen al materialelor componente și o consistență uniformă a betonului pentru un timp și o capacitate de amestecare date.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Camioanele malaxoare și cuvele agitatoare trebuie să fie echipate astfel încât să poată livra betonul perfect omogen. În plus, camioanele malaxoare să fie dotate cu echipament de măsură și de distribuție, potrivite, în cazurile în care aditivii, sub responsabilitatea producătorului, trebuie să fie adăugați pe șantier.

VI.1.10 Dozarea materialelor componente

La locul de dozare a materialelor componente ale betonului, trebuie să fie disponibilă o procedură documentată de dozare, care să dea instrucțiuni detaliate despre tipul și cantitatea materialelor componente.

Toleranțele la dozarea materialelor componente nu trebuie să depășească limitele date în tabelul de mai jos, pentru toate cantitățile de beton de 1 m³ sau mai mari.

Materiale componente	Tolerante
Cimenturi Apa Toate agregatele Adaosuri utilizate în cantitate >5% din masa cimentului	±3% din cantitatea cerută
Aditivi și adaosuri utilizate în cantitate <5% din masa cimentului	±5% din cantitatea cerută

VI.1.11 Amestecarea betonului

Amestecarea materialelor componente trebuie efectuată în malaxoare și continuată conform cap. 9 punctul 9.6.2.3 din Codul NE 012/1/2022, până la obținerea unui amestec de beton cu aspect uniform.

Malaxoarele nu trebuie încărcate peste capacitatea lor nominală de amestecare.

În cazul în care se utilizează aditivi, aceștia trebuie adăugați în timpul procesului principal de amestecare, exceptând aditivii mari reducători de apă sau aditivii reducători de apă care pot să fie adăugați, după amestecarea principală. În ultimul caz, betonul trebuie amestecat din nou până la dispersarea completă a aditivului în amestec și până ce el a acționat complet.

Într-un malaxor, durata de re-amestecare după adăugarea aditivilor trebuie să se stabilească în funcție de tipul utilajului de amestecare, dar nu trebuie să fie mai mică de 1 min/m³ sau de 5 min pentru o cantitate mai mică de 5 m³.

Pentru betonul ușor preparat cu agregate nesaturate cu apă, perioada între amestecarea inițială și sfârșitul amestecării finale (de exemplu amestecarea într-un camion malaxor) trebuie prelungită până ce absorbția de apă de către agregat și evacuarea cvasicompletă a aerului indus în agregatele ușoare nu mai are nici o acțiune cu impact negativ asupra proprietăților betonului întărit.

Compoziția betonului proaspăt nu trebuie să fie modificată după descărcarea din malaxor.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

VI.1.12 Livrarea, transportul la santier si receptia betonului proaspăt

Livrarea betonului proaspăt se va face conform prevederilor aplicabile din NE 012-1-2022. In plus, producătorul de beton trebuie să menționeze pe bonul de livrare durata maximă de transport recomandată pentru care nu se modifică performanțele și caracteristicile betonului comandat.

Transportul betonului proaspăt va fi efectuat cu luarea măsurilor necesare pentru menținerea caracteristicilor acestuia în stare proaspătă, precum și pentru prevenirea segregării, pierderii componentelor sau contaminării betonului. Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Recepția betonului proaspăt livrat pe șantier se efectuează pe baza bonului (documentului) de livrare, a examinării vizuale a stării betonului proaspăt și a verificărilor caracteristicilor acestuia prin încercări, conform prevederilor din anexa H, din Codul NE 012-2-2022.

În cazul betonului preparat lângă locul de punere în operă, examinarea vizuală și verificarea caracteristicilor se efectuează ca pentru betonul proaspăt livrat pe șantier.

Datele privind livrarea betonului proaspăt, inclusiv cel preparat în stații proprii sau pe șantier, vor fi înregistrate în condica de betoane.

VI.1.13 Turnarea și compactarea betonului

Executarea lucrărilor de betonare nu poate să înceapă dacă nu este verificată îndeplinirea, în detaliu, a următoarelor condiții prealabile:

- a) întocmirea procedurii pentru punerea în operă a betonului (planul de turnare) pentru obiectul în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- b) asigurarea livrării sau prepararea betonului în mod corespunzător;
- c) stabilirea și instruirea formațiilor de lucru în ceea ce privește tehnologia de punere în operă și măsurile privind igiena, protecția muncii și PSI;
- d) recepționarea calitativă a lucrărilor de săpături, cofraje și armături (după caz).

Betonul trebuie turnat și compactat astfel încât să se asigure că întreaga armătură și piesele înglobate sunt acoperite în mod adecvat, în intervalul toleranțelor acoperirii cu beton compactat, și că betonul va atinge rezistența și durabilitatea prevăzute.

Trebuie realizată o compactare adecvată în zonele de variație a secțiunii transversale, în secțiunile înguste, în nișe, în secțiunile cu aglomerare de armătură și la nodurile dintre elementele structurilor.

Viteza de turnare și compactare trebuie să fie suficient de mare pentru a evita formarea rosturilor de turnare și suficient de redusă pentru a evita tasările sau supraîncărcarea cofrajelor și susținerilor acestora.

Rostul de turnare se poate forma în timpul turnării dacă betonul din stratul anterior se întărește înainte de turnarea și compactarea următorului strat de beton.

Pot fi stabilite condiții suplimentare de executare- a lucrărilor cu privire la metoda și viteza de turnare, în cazul în care există prevederi suplimentare pentru finisarea suprafeței.

Trebuie evitată segregarea în timpul turnării și compactării betonului.

Pe durata turnării și compactării, betonul trebuie să fie protejat împotriva radiației solare nefavorabile, vânturilor puternice, înghețului, apei, ploii și zăpezii.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Betonul trebuie să fie pus în lucrare imediat după aducerea lui la locul de turnare, fără a-i afecta caracteristicile.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- a) cofrajele din lemn, betonul vechi sau zidăriile - care sunt în contact cu betonul proaspăt - trebuie să fie udate cu apă atât cu 2...3 ore înainte cât și imediat înainte de turnarea betonului, dar apa rămasă în denivelări trebuie să fie înlăturată;
- b) descărcarea betonului din mijlocul de transport, se face în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în cofraj;
- c) refuzarea betonului adus la locul de turnare și interzicerea punerii lui în operă, în condițiile în care nu se încadrează în limitele de consistență prevăzute sau prezintă segregări; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin utilizarea unui aditiv superplastifiant cu respectarea prevederilor aplicabile din NE 012-1-2022;
- d) înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,0 m în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,0 m și 1,5 m în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații etc);
- e) turnarea betonului în elemente cofrate pe înălțimi mai mari de 3,0 m se face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,5 m de zona care se betonează;
- f) răspândirea uniformă a betonului în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior;
- g) corectarea poziției armăturilor în timpul turnării, în condițiile în care se produce deformarea sau deplasarea acestora față de poziția prevăzută în proiect (îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă);
- h) urmărirea atentă a înglobării complete în beton a armăturii, cu respectarea grosimii acoperirii, în conformitate cu prevederile proiectului și ale reglementărilor tehnice în vigoare;
- i) nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- j) urmărirea atentă a umplerii complete a secțiunii în zonele cu armături dese, prin îndesarea laterală a betonului cu ajutorul unor șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, trebuie create posibilități de acces lateral, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului în beton;
- k) luarea de măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări ale poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora;
- l) asigurarea desfășurării circulației lucrătorilor și mijloacelor de transport în timpul turnării pe podine astfel rezemate, încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
- m) turnarea se face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau în procedura de executare;
- n) durata maximă admisă a întreruperilor de turnare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se consideră de 2 ore de la prepararea betonului, în cazul cimenturilor cu adaosuri și 1,5 oră în cazul cimenturilor fără adaosuri;

- o) reluarea turnării, în cazul când s-a produs o întrerupere de turnare de durată mai mare, numai după pregătirea suprafețelor rosturilor;
- p) permiterea instalării podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe acestea a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 ... 48 ore, în funcție de temperatura mediului și de tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore, dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I, având clasa mai mare de 32,5).

Compactarea betonului trebuie realizată după cum urmează: betonul trebuie astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus.

Turnarea betonului în elemente verticale, (elevații pile, elevații culei) se face respectându-se următoarele prevederi suplimentare:

- a) în cazul elementelor cu înălțimea de maximum 3,0 m, dacă vibrarea betonului nu este stânjenită de grosimea redusă a elementului sau de desimea armăturilor, se admite cofrarea tuturor fețelor pe întreaga înălțime și turnarea pe la partea superioară a elementului;
- b) în cazul în care se întrevăd dificultăți la compactarea betonului precum și în cazul elementelor cu înălțime mai mare de 3,0 m, se adoptă una din soluțiile:
 - (i) cofrarea unei fețe pe maximum 1,0 m înălțime și completarea cofrajului pe măsura turnării;
 - (ii) turnarea și compactarea prin ferestrele laterale.
- c) în cazul pereților de recipiente, cofrajul se montează pe una din fețe pe întreaga înălțime, iar pe cealaltă față, pe înălțime de maximum 1,0 m, completându-se pe măsura turnării;
- d) primul strat de beton trebuie să aibă o consistență la limita maximă admisă prin procedura de executare a lucrărilor și trebuie să nu depășească grosimea de 30 cm;
- e) nu se admit rosturi de iucru înclinate rezultate din curgerea liberă a betonului.

Turnarea betonului în grinzi și plăci se face cu respectarea următoarelor prevederi suplimentare:

- a) turnarea grinzilor și a plăcilor începe după 1... 2 ore de la terminarea turnării stâlpilor sau pereților pe care reazemă, dacă procedura de executare a lucrărilor nu conține alte precizări;
- b) grinzile și plăcile care sunt în legătură se toarnă, de regulă, în același timp; se admite crearea unui rost de lucru la 1/5 ... 1/3 din deschiderea plăcii și turnarea ulterioară a acesteia;
- c) la turnarea plăcii se folosesc repere dispuse la distanțe de maximum 2,0 m, pentru a asigura respectarea grosimii plăcilor prevăzute în proiect

Turnarea betonului structuri în cadre se face acordând o deosebită atenție zonelor de la noduri, pentru a asigura umplerea completă a acestora.

Turnarea betonului în elemente masive, respectiv a elementelor la care cea mai mică dimensiune este cel puțin egală cu 1,5 m, se face având în vedere aspectele particulare prezentate în continuare:

- a) adoptarea de măsuri speciale la stabilirea compoziției betonului și a tehnologiei de turnare, în vederea asigurării calității lucrării. În scopul reducerii eforturilor din temperatură și contracție, la stabilirea compoziției și preparării betonului se urmărește:



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- adoptarea unui tip de ciment cu căldură de hidratare redusă (corelat cu clasa betonului) și a unui dozaj cât mai scăzut, utilizând în acest scop un aditiv reducător de apă și agregate cu dimensiuni cât mai mari;
 - asigurarea unei temperaturi cât mai scăzute pentru betonul proaspăt, reducerea temperaturii agregatelor prin stropire artificială, utilizarea de apă rece, fulgi de gheață etc;
- b) turnarea betonului în elemente masive se face fie în strat continuu, fie în trepte, conform detaliilor din fig. 2. Aceste prevederi se aplică și în cazul elementelor cu grosimea de 0,8 ... 1,5 m, dacă volumul acestora depășește 100 m³;
- c) detalierea tehnologiei de turnare a betonului se face în mod obligatoriu, prin caiete de sarcini sau proceduri de executare a lucrărilor, ținând seama de:
- capacitatea de turnare a betonului C_b exprimată în m³/h, respectiv cea mai mică dintre valorile capacității de preparare și a capacității de transport de la stație sau de la locul preparare la cel de punere în operă;
 - durata de timp T_a maximă admisă pentru turnarea unui nou strat sau treaptă de beton;
 - grosimea stratului sau treptei, care nu poate depăși 50 cm;
 - numărul necesar de trepte suprapuse.

Durata de timp, T_a , se stabilește cu ajutorul relației: $T_a = T - T_t - T_s$,

în care:

- T - durata de timp până la începerea prizei betonului;
- T_t - durata de transport, între terminarea încărcării mijlocului de transport al betonului la stația de preparare și terminarea descărcării la locul de turnare;
- T_s - durata de staționare și de transport local, până la turnarea betonului.

Durata de timp T , până la începerea prizei betonului se determină de un laborator de specialitate autorizat.

În lipsa unor asemenea determinări se pot avea în vedere valorile orientative prezentate în tabelul următor:

Beton	T (ore) pentru temperatura medie de:		
	<10°C	10°... 20°C	>20°C
Fără aditivi întârziatori	3	2½	2
Cu aditivi întârziatori	6	5	4

Grosimea stratului sau dimensiunile treptei (lățime - B, grosime - H) se stabilesc prin respectarea următoarelor condiții (a se vedea figura de mai jos) privind:

- grosimea stratului (H):
 $H < C_b - T_a / B \cdot L$
 $H < 50 \text{ cm}$
- dimensiunile treptei:
 $H \cdot L < C_b - T_a / n \cdot B$

în care: C_b și T_a - conform celor arătate mai înainte;

n - intervalul maxim de suprapunere a treptelor (în exemplul din figura, rezultat pentru

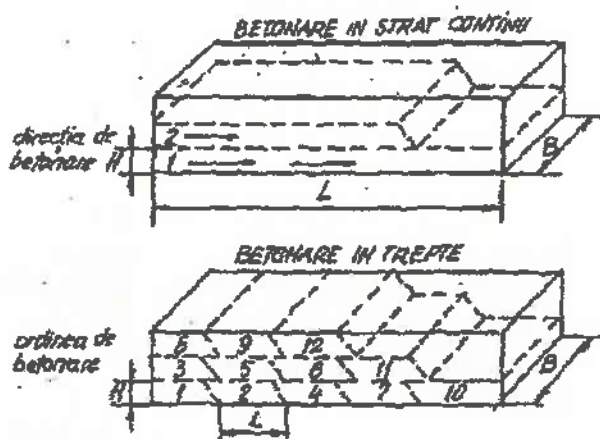


CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

treptele 8/4 și următoarele).



Turnarea betonului în elemente masive, în strat continuu, sau în trepte (direcția de turnare este de la stanga spre dreapta)

Finisarea suprafeței prin netezire cu rigla sau mistria se efectuează la intervale și într-o manieră care să permită obținerea finisării specificate.

La finisarea suprafeței nu trebuie să rămână lapte de ciment.

În timpul finisării nu se adaugă apă, ciment, agenți de întărire a suprafeței sau alte materiale, decât în cazul în care se specifică altfel.

VI.1.14 Tratarea și protecția betonului după turnare

Tratarea și protecția betonului, în perioada de după turnare, au scopul de a asigura atingerea caracteristicilor cerute pentru betonul respectiv, în funcție de domeniul de utilizare și de condițiile de mediu din această perioadă.

Caracteristicile avute în vedere sunt:

- a) rezistențele și deformațiile betonului;
- b) evitarea efectului contracției betonului, a producerii fisurilor și, după caz, impermeabilitatea;
- c) durabilitatea, în funcție de clasele de expunere.

Aceste caracteristici sunt determinate, din punctul de vedere al tratării și protecției betonului, de:

- i) împiedicarea evaporării apei din beton;
- ii) evitarea, după caz, a acțiunilor mecanice dăunătoare (vibrații, impact etc), a înghețului sau a contaminării cu substanțe dăunătoare (uleiuri, agenți agresivi etc).

Prevederile privind tratarea și protecția betonului nu se referă la:

- a) tratarea termică accelerată prin încălzire internă sau externă care, dacă este cazul, trebuie să facă obiectul unor prevederi speciale;
- b) aplicarea unor produse care se înglobează în stratul de suprafață al betonului pentru a-i conferi proprietăți speciale (de exemplu, sclivisire);
- c) tratarea suprafeței văzute pentru a-i conferi un aspect deosebit (de exemplu, agregate



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

monogranulare aparente).

Tratarea suprafeței betonului, conform punctelor (b) și (c), dacă este cazul, trebuie să facă obiectul caietelor de sarcini întocmite de proiectant pe baza cerințelor beneficiarului lucrării.

Principalele date necesare pentru aplicarea metodelor de tratare și protecție a betonului sunt:

- stabilirea, pe baza cunoașterii domeniului de utilizare, a condițiilor specifice privind unele caracteristici ale betonului și, după caz, a suprafeței acestuia (lipsa fisurilor, duritate, porozitate, impermeabilitate etc);
- cunoașterea comportării betonului utilizat, în ceea ce privește evoluția rezistenței în timp, în funcție de tipurile de ciment, agregate și aditivi, precum și caracteristici ale betonului proaspăt (raport A/C, temperatură etc), în perioada de întărire și cea după întărire;
- cunoașterea influenței condițiilor de mediu (temperatură, umiditate, viteza curenților de aer în contact cu betonul etc.) asupra comportării betonului respectiv în perioada de întărire și cea după întărire;
- cunoașterea mijloacelor și produselor care se pot utiliza, pentru tratarea și protecția betonului, în funcție de tipul betonului și de condițiile de mediu preconizate.

Prevederile specifice privind protecția și tratarea betonului trebuie să fie cuprinse în proiect, în funcție de următoarele situații:

- necesitatea unor măsuri deosebite, situație în care aceste măsuri trebuie stabilite pe baza unor determinări, printr-un laborator de specialitate;
- aplicarea unor măsuri generale, comune, conform prevederilor de mai jos.

Pentru protecția betonului se utilizează, de regulă, următoarele metode, separat sau combinat:

- păstrarea cofrajului în poziție;
- acoperirea suprafeței betonului cu folii impermeabile la vaporii, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- amplasarea de învelitori umede pe suprafață și protejarea acestora împotriva uscării;
- menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udare cu apă;
- aplicarea unui produs de tratare corespunzător.

Utilizarea produselor de tratare pentru protecție la îmbinările constructive, pe suprafețele ce urmează a fi tratate sau pe suprafețele pe care este necesară aderarea altui material, este permisă numai dacă acestea sunt îndepărtate complet înainte de următoarea operație, sau dacă se dovedește că nu au nici un efect negativ asupra operațiilor ulterioare.

La stabilirea duratei de tratare și de protecție a betonului trebuie să fie avuți în vedere următorii parametri:

- condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției exprimate prin clasele de expunere stabilite în NE 012-1-2022.
- sensibilitatea betonului la tratare, în funcție de compoziție. Cele mai importante caracteristici ale compoziției betonului, care influențează durata tratării betonului, sunt: raportul apă/ciment (A/C), tipul și clasa cementului, tipul și proporția aditivilor. Betonul cu un conținut redus de apă (raport A/C mic) și care are în compoziție cimenturi cu rezistență inițială mare (R) atinge un anumit nivel de impermeabilitate mult mai rapid



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SDBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

decât betonul preparat cu un raport A/C ridicat și cu cimenturi cu rezistență inițială uzuală (N), rezultând durate ale tratării diferite.

De asemenea, având în vedere că, în funcție de clasa de expunere, betoanele preparate cu cimenturi de tip II - V compozite sunt mai sensibile la carbonatare decât betoanele preparate cu cimenturi Portland de tip I, în cazul utilizării aceluiași raport A/C, se recomandă prelungirea duratei de tratare pentru primul caz.

- c) procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare. Pentru acest procent sunt stabilite trei clase: 35%, 50% și 70%. În cazurile în care procentul necesar este mai mare de 70%, se vor prevedea măsuri speciale.
- d) viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, care poate fi stabilită în funcție de:
 - raportul (r) dintre valoarea medie a rezistenței la compresiune după 2 zile (W) și valoarea medie a rezistenței la compresiune după 28 zile (f_{cm28}), determinate prin încercări inițiale sau bazate pe performanțele cunoscute ale unui beton cu compoziție similară (a se vedea NE 012-1-2022).
- e) condițiile de mediu în timpul tratării: temperatura și expunerea directă la soare, umiditatea, viteza vântului sau curenților de aer, după caz.

Nota: Durata tratării betonului funcție de tipul de ciment utilizat la prepararea acestuia este specificată în reglementări specifice de execuție, precum prezentul normativ. Duratele minime prezentate în anexa M a normativului NE 012-1-2022 (tabelul M.I) sunt prezentate cu titlu informativ.

Durata de tratare a betonului stabilită în funcție de parametri prezentați mai sus, se determină după cum urmează, pentru:

- a) elemente nestructurale, pentru care nu se pun condiții privind tratarea: perioada minimă de tratare trebuie să fie de 12 ore, cu condiția ca priza să nu dureze mai mult de 5 ore și temperatura la suprafața betonului să nu fie sub 5 °C;
- b) elemente structurale din construcții ce urmează a fi expuse unor condiții corespunzătoare altor clase de expunere decât X0 sau XC1:
 - dacă acestea nu sunt supuse altor condiții prevăzute în proiect: conform condițiilor pentru atingerea a 50% din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul următor:

Dezvoltarea	Rapida	Medie	Lenta	Foarte lenta
$r = f_{cm2}/f_{cm28} \quad (1)$	$(R \geq 0,50)$	$(R \geq 0,30)$	$(R \geq 0,15)$	$(R \geq 0,15)$
Temperatura suprafeței betonului t în °C	Durata minima de tratare in zile ⁽²⁾			
$t \geq 25$	1	2	2	3
$25 > t \geq 15$	1	2	4	5
$15 > t \geq 10$	2	4	7	10
$10 > t \geq 5^{(3)}$	3	6	10	15



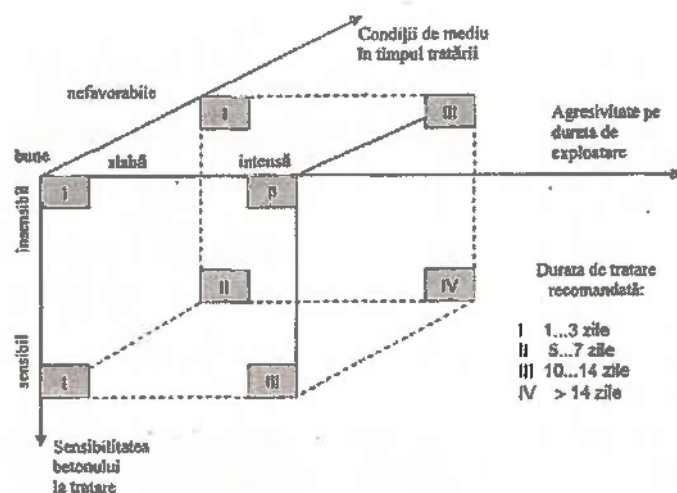
CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- (1) Este permisă interpolarea liniară a valorilor lui r .
- (2) Se va extinde cu o durată echivalentă în cazul în care lucrabilitatea este menținută mai mult de 5 h.
- (3) În cazul în care temperatura este sub 5°C , tratarea trebuie prelungită cu durata în care temperatura indică mai puțin de 5°C .

În cazul în care parametrii care determină durata tratării nu pot fi cunoscuți în detaliu, se recomandă aplicarea indicațiilor din figura următoare:



Parametrii și durata de tratare a betonului

Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0°C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative (de regulă, în cazul în care rezistența atinsă de beton, f_c , este mai mare de 5 N/mm^2).

VI.1.15 Rosturi de lucru la turnarea betonului

Rosturile de lucru sunt suprafețele pe care se întrerupe turnarea betonului în elementele în care, la proiectare, secțiunea din beton este considerată continuă. Aceasta face ca stabilirea poziției acestora, precum și tratarea corespunzătoare a zonei, pentru continuarea turnării betonului, să fie deosebit de importante.

Pentru construcții cu caracter special, elemente de mare deschidere, poziția rosturilor de lucru trebuie indicată în proiect precizându-se și modul de tratare (benzi de etanșare, prelucrare etc).

Rosturile de lucru vor fi realizate ținând seama de următoarele:

- a) suprafața rosturilor de lucru la stâlpi și grinzi va fi, de regulă, perpendiculară pe axa acestora, iar la plăci și pereți perpendiculară pe suprafața lor;
- b) tratarea rosturilor de lucru:
 - spălare cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele, încercărilor de laborator, pentru cazuri conform paragrafului anterior.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SDBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- înainte de betonare suprafața rostului de lucru va fi bine curățată îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sârmă pentru a înlătura pojghița de lapte de ciment și oricare alte impurități, după care se va uda;
- înaintea betonării, suprafața betonului existent trebuie udată și lăsată să absoarbă apa, după regula: betonul trebuie să fie saturat dar suprafața zvântată.

La structurile din beton impermeabile, rosturile trebuie, de asemenea, realizate impermeabile.

VI.1.16 Condiții prealabile și condiții necesare la punerea în operă a betonului

Condițiile prealabile, precum și cele necesare la punerea în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:

- a) existența, pe șantier, a proiectului, cu toate datele necesare, menționate în acest capitol;
- b) îndeplinirea condițiilor prealabile privind aprobarea începerii turnării betonului prevăzute.
- c) asigurarea condițiilor specifice punerii în operă a betonului.

Condițiile specifice punerii în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:

- d) dotări tehnice pentru transportul și turnarea betonului, pentru compactarea betonului și, după caz, pentru tratarea și protecția betonului;
- e) facilități necesare: energie electrică, apă, aer comprimat etc;
- f) personal calificat pentru activitățile respective;
- g) materiale corespunzătoare (spre exemplu, produse de tratare pentru protecția betonului).

Pentru a evita întreruperi ale turnării betonului în afara rosturilor de lucru prevăzute, din cauza nefuncționării mijloacelor de compactare prin vibraire, sau a altor întreruperi accidentale, se vor lua măsuri de a exista alternative în asigurarea dotărilor tehnice, a facilităților respective, precum și a personalului calificat.

VI.1.17 Decofrarea

La decofrare trebuie să se respecte următoarele prevederi:

- a) elementele pot fi decofrate în cazul în care betonul are o rezistență suficientă pentru a putea prelua, integral sau parțial, după caz, solicitările pentru care acestea au fost proiectate.

Trebuie acordată o atenție deosebită elementelor de construcție care, după decofrare, suportă aproape întreaga solicitare prevăzută prin calcul.

- b) se recomandă următoarele valori ale rezistenței la compresiune la care se poate decofra:
 - părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de minimum $2,5 \text{ N/mm}^2$, astfel încât să nu fie deteriorate fețele și muchiile elementelor;
 - cofrajele fețelor inferioare la plăci și grinzi se pot îndepărta, menținând sau remontând popi de siguranță, numai în condițiile în care rezistența la compresiune a betonului a atins, față de clasă, următoarele procente:
 - 70 % pentru elemente cu deschidere de maximum 6,0 m;
 - 85 % pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0 m;
- c) îndepărtarea popilor de siguranță se face la termenele stabilite în proiect.

Nu este permisă îndepărtarea popilor de siguranță ai unui planșeu aflat imediat sub altul care se cofrează sau la care se toarnă betonul.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție, în vederea decofrării, se face prin încercarea epruvetelor de control, confecționate în acest/cop și păstrate în condiții similare elementelor în cauză (a se vedea anexa H, tabelul H 1 din Codul NE 012-2-2022). La aprecierea rezultatelor obținute pe epruvetele de control trebuie să se țină seama de faptul că poate exista o diferență între aceste rezultate și rezistența reală a betonului din element (evoluția diferită a căldurii în beton în cele două situații, tratarea betonului etc), precum și față de rezistența determinată prin încercări conform SR EN 12390-3-2013.

În cazurile în care există dubii în legătură cu aceste rezultate, se recomandă încercări nedistructive. În tabelele următoare se prezintă recomandări cu privire la termenele minime de decofrare și îndepărtare a popilor de siguranță, precum și la termenele orientative de încercare a epruvetelor de beton în vederea stabilirii rezistenței betonului. În funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului.

Recomandări cu privire la termenele minime de decofrare a fețelor laterale, în funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, sunt date după cum urmează:

a) pentru fețele laterale

Evoluția betonului	rezistenței	Temperatura mediului (°C)		
		+5	+ 10	+ 15
		Durata de la turnare (zile)		
Lentă		2	1 1/2	1
Medie		2	1	1

b) pentru fețele inferioare ale cofrajelor, cu menținerea popilor de siguranță

Dimensiunile elementului	deschiderii	Temperatura mediului (°C)					
		+5	+10	+15	+5	+10	+15
		Evoluția rezistenței betonului					
		Lentă			Medie		
		Durata de la turnare (zile)					
≤ 6.0 m		6	5	4	5	5	3
≥ 6.0m		10	8	6	6	5	4

c) pentru îndepărtarea popilor de siguranță

Dimensiunile elementului	deschiderii	Temperatura mediului (°C)					
		+5	+10	+15	+5	+10	+15
		Evoluția rezistenței betonului					
		Lentă			Medie		
		Durata de la turnare (zile)					
< 6.0 m		18	14	9	10	8	5
6.0.-32.0 m		24	18	12	14	11	7
> 12.0 m		36	28	18	28	21	14

Nota :

- Duratele prezentate în tabele sunt orientative, decofrarea urmând a se face pe baza procedurilor de executare (în funcție de tipul cimentului utilizat, temperatura mediului exterior) în momentul în care



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

elementele au atins rezistențele minime indicate în funcție de tipul de element și dimensiunile deschiderilor;

- Dacă în timpul întăririi betonului temperatura se situează sub $+5^{\circ}\text{C}$, atunci durata minimă de decofrare se prelungește cu durata respectivă.

În cursul operației de decofrare trebuie respectate următoarele reguli:

- desfășurarea operației trebuie supravegheată „direct de către conducătorul punctului de lucru; în cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate) care pot afecta stabilitatea construcției decofrate, se sistează demontarea elementelor de susținere până la aplicarea măsurilor de remediere sau consolidare;
- susținerile cofrajelor se desfac începând din zona centrală a deschiderii elementelor și continuând simetric către reazeme;
- slăbirea pieselor de descintrare (pene, vinciuri) se face treptat, fără șocuri;
- decofrarea se face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele care se decofrează, precum și ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului și susținerilor acestuia.

Pentru decofrarea elementelor cu deschideri mai mari de 12,0 m, precum și pentru descintrarea eșafodajelor care susțin cintrele bolților, arcelor, plăcilor subțiri etc, proiectul trebuie să conțină precizări în legătură cu executarea acestor operații: numărul de reprize de descintrare, înălțimile de coborare etc.

În termen de 24 de ore de la decofrarea oricărei părți de construcție se face o examinare amănunțită a tuturor elementelor de rezistență ale structurii, de către conducătorul punctului de lucru, reprezentantul investitorului și de către proiectant (dacă acesta a solicitat să fie convocat), încheindu-se un proces-verbal în care se vor consemna calitatea lucrărilor, precum și eventuale defecte constatate. Este interzisă efectuarea de remedieri înainte de efectuarea acestei examinări.

VI.1.18 Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului

Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului se efectuează, pentru elemente sau părți de construcție, dacă este prevăzută în proiect sau stabilită de beneficiar, după decofrarea elementelor sau părților de construcție respective.

Această recepție are la bază:

- proiectul lucrării;
- documentele privind calitatea betonului proaspăt livrat și condica de betoane;
- verificarea existenței corpurilor de probă, conform anexei H, tabelul HO și a trasabilității acestora;
- evaluarea stării betonului, prin sondaj, prin examinare vizuală directă, mai ales în zonele deosebite (înguste și înalte, în apropierea intersecțiilor de suprafețe orientate diferit etc);
- măsurarea dimensiunilor (ale secțiunilor, ale golurilor etc.) și a distanțelor (poziția relativă a elementelor, a pieselor înglobate, a golurilor etc), prin sondaj.

La această recepție participă reprezentantul investitorului și este invitat proiectantul, în urma verificărilor încheindu-se un proces verbal de recepție calitativă.

În cazurile în care se constată neconformități (la dimensiuni, poziții, armături aparente etc), defecte (segregări, rosturi vizibile etc.) sau degradări (fisuri, porțiuni dislocate etc), se procedează la



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

îndesirea verificărilor prin sondaj, până la verificarea întregii suprafețe vizibile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute.

Remediarea neconformităților, defectelor și/sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluții pentru fiecare categorie dintre acestea.

VII HIDROIZOLAȚII ȘI DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE

HIDROIZOLAȚII

VII.1.1 Generalități

Acest capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea hidroizolațiilor.

Hidroizolațiile au ca scop:

- împiedicarea pătrunderii apei la structura de rezistență;
- colectarea apelor ce se infiltrează prin îmbrăcăminte și dirijarea lor spre gurile de scurgere;

Hidroizolațiile sunt alcătuite în general din șapă hidroizolatoare.

Termenul de "șapă hidroizolatoare" utilizat în continuare include toate straturile componente și anume: stratul suport, stratul de amorsă, stratul de lipire, stratul hidroizolator de bază, stratul de protecție.

Racordarea se face și la gurile de scurgere și la dispozitivele etanșe de acoperire a rosturilor de dilatație.

Funcționalitățile unor straturi pot fi comasate în diferite soluții ale firmelor specializate în hidroizolații.

Hidroizolațiile pot fi alcătuite din:

- folie lichidă cu întărire rapidă;
- membrană hidroizolatoare;

Tehnologia de aplicare poate fi:

- prin pulverizare;
- prin lipire la cald a membranelor cu soluții pe baza de bitum;
- prin lipire la rece cu soluții pe bază de rășini sintetice.
- prin aplicarea de membrane autoaderente;
- prin lipirea cu supraîncălzirea membranelor.

În toate variantele tehnologice trebuie să se asigure condițiile fizico - mecanice.

VII.1.2 Caracteristici tehnice

Șapă hidroizolatoare trebuie să aibă termenul de garanție de minimum 8 ani de exploatare normală a obiectivului.

Pe durata acestei perioade, firma care garantează șapă hidroizolatoare trebuie să asigure din efort propriu repararea sau înlocuirea acesteia și remediarea degradărilor cauzate de infiltrațiile de apă la structura de rezistență.

Materialele incluse în elementele șapei hidroizolatoare trebuie să fie imputrescibile și să fie pasive chimic.

Șapă hidroizolatoare trebuie să poată fi aplicată în exploatare, la care lucrările se execută pe o jumătate de cale, iar pe cealaltă jumătate se desfășoară circulația normală, asigurându-se continuizarea șapei, cu păstrarea caracteristicilor tehnice.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Șapa hidroizolatoare trebuie să reziste la circulația de mică viteză a utilajelor de transport și așternere a straturilor îmbrăcăminților asfaltice.

Șapa hidroizolatoare trebuie să asigure adezivitatea îmbrăcăminții din asfalt la stratul său superior.

Stratul hidroizolator de bază trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico - mecanice:

- | | |
|--|--------------------------|
| - forța de rupere | 800 N/5 cm |
| - alungirea la rupere: % | min. 20 |
| - rezistența la perforare statică: | |
| - clasa de rezistență L 4 neperforată | la 250 N pe bila Ø 10 mm |
| - adezivitatea la tracțiune: N/mmp | min. 0,5 |
| - flexibilitatea pe un dorn: Ø 50 mm | fără fisuri la -10°C |
| - absorbție de apă în 24 ore: % | max. 0,5 |
| - temperatura minimă la care membrana este stabilă | 20°C |
| - temperatura asfaltului turnat în îmbrăcăminte, la care membrana trebuie să reziste fără diminuarea caracteristicilor fizico-mecanice | 180°C |
| - domeniul de temperatură de exploatare curentă este | -20°C ÷ 70°C |

Intervalul de temperatură a mediului în care se aplică șapa hidroizolatoare este +5 ÷ +30°C.

Stratul superior al șapei hidroizolatoare va fi compatibil chimic cu componentele din alcătuirea asfaltului îmbrăcăminții rutiere pentru a evita agresiunea șapei.

Membranele hidroizolatoare vor fi agrementate în România, conform Legii nr. 10/1995.

VII.1.3 Prescripții

7.1.3.1. Stratul suport

Stratul suport al hidroizolației se realizează din mortar de ciment marca M 100. Suprafața sa nu trebuie să prezinte proeminențe mai mari de 2 mm și trebuie realizată prin drîșuire.

Mortarul de ciment marca M 100 se va realiza cu ciment CEM II/B-S - 32,5 R conform SR EN 197/1/ 2011, iar agregatele vor avea dimensiunea maximă 4 mm.

Verificarea planeității suprafeței se face cu dreptarul de 3 m lungime pe orice direcție. Se admite o singură denivelare de ± 5 mm la o verificare.

Pregătirea suprafeței suport se face astfel:

- se îndepărtează toate muchiile vii, denivelările, agregatele incomplet înglobate în beton, petele de grăsime și orice alte corpuri străine;
- se aplică stratul egalizator;
- stratul suport întărit se curăță cu jeturi de apă și aer comprimat în vederea aplicării straturilor următoare, pe o suprafață curată și uscată.

7.1.3.2. Stratul de amorsaj

Amorsa are rolul de a facilita aderența membranei hidroizolatoare la beton.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Soluția cu care se execută amorsa poate fi pe bază de bitum sau pe bază de rășini sintetice. Componentele soluției nu trebuie să conțină produse care atacă chimic betonul.

Amorsa se aplică prin inundarea suprafeței și repartizarea manuală a soluției sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice.

Amorsa se aplică pe suprafața uscată a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste +5°C.

Se va urmări ca suprafața ce urmează a se izola să fie amorsată în totalitate.

Pe suprafața amorsată nu se permite circulația pietonală sau cu utilaje de orice fel.

7.1.3.3. Stratul hidroizolator

Stratul hidroizolator se aplică pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrană utilizată.

Hidroizolația se aplică în câmp continuu, asigurându-se aderența pe toată suprafața pe care se aplică. Nu se admit umflături sau margini desprinse. Se va asigura petrecerea și continuizarea prin lipire în câmp continuu a membranelor livrate în fâșii.

Se vor trata special racordările la gurile de scurgere, asigurându-se etanșeitatea și scurgerea apelor colectate.

La rosturile de dilatație, tratarea hidroizolației se va face conform proiectului, funcție de tipul dispozitivului de acoperire a rostului de dilatație.

Lateral, marginile stratului hidroizolator se vor racorda cu cordoane de etanșare.

În cazul membranelor lipite prin supraîncălzire, temperatura sursei de căldură nu trebuie să fie mai mare de 250°C sau mai mare decât temperatura la care tipul respectiv de membrană își modifică caracteristicile fizico-mecanice sau chimice.

Membranele hidroizolatoare se aplică la temperatura mediului ambiant de cel puțin +5°C, după minimum 28 zile de la data turnării betonului de ciment sau mortarului (indicativ AND 577-2002).

7.1.3.4. Stratul de protecție

Stratul de protecție poate fi conform Normativ privind executia la cald a imbracamintilor bituminoase, indicativ AND 546/2013.

- beton asfaltic BA8 cu grosimea de 2 cm;
- mortar asfaltic turnat MAT8 cu grosimea de 2 cm.

Verificarea și recepția lucrărilor de hidroizolație se face pe etape, după cum urmează:

- pe parcursul executării diferitelor straturi ale șapei hidroizolatoare, încheindu-se procese verbale de lucrări ascunse;
- la terminarea lucrărilor de hidroizolație, prin încheierea unui proces verbal;

Verificarea la terminarea lucrărilor de hidroizolație se face asupra aspectului, iar în cazul unor constatări nefavorabile din procesele verbale de lucrări ascunse se poate face și asupra etanșeității prin inundarea pe o înălțime de min. 5 cm pe suprafețele limitate, pe durata de 24 ore.

Defectele constatate pe parcursul execuției și la terminarea lucrărilor de hidroizolații se vor remedia pe baza unor soluții propuse de antreprenor și pot fi acceptate sau nu de către beneficiar.

În cazul când Beneficiarul nu acceptă remediile propuse de antreprenor, se poate dispune refacerea întregii lucrări de hidroizolații.

Verificarea caracteristicilor fizico - mecanice și chimice specifice se efectuează în conformitate cu următoarele standarde:



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- SREN ISO 527/1-2020 "Materiale plastice. Determinarea caracteristicilor de tracțiune. Partea I principii generale" Rezistența și alungirea la rupere
- SR 137/95 "Materiale hidroizolatoare bitumate. Reguli și metode de verificare."
- SR EN ISO 62/2008 "Materiale plastice. Determinarea absorbției de apă"
- AND 537/2003 "Normativul pentru caracteristicile bitumului neparafinos pentru drumuri" (Ordin MT 497/98)
- SR EN 2409:2020 "Vopsele și lacuri. Încercare la caroiaj"
- SR EN 12092/2002 "Adezivi pe bază de elastomeri. Determinarea vâscozității"
- STAS 9199/73 "Masticuri bituminoase pentru izolații. Metode de analize și încercări".

7.1.3.5. Controlul calității lucrărilor de execuție

Se vor face conform ind. AND 577-2002, art.47 pct.b, prin măsurători "in situ".

În situ se verifică aderența stratului hidroizolator de stratul suport. Măsurătorile vor fi efectuate de către instituții abilitate, prin procedee agrementate în România. Pentru verificarea calității lipirii membranei de stratul suport se face cel puțin o încercare la 20 de ml. Rezultatele obținute vor fi consemnate într-un proces verbal ce va însoți recepția de bază.

Nu se va trece la faza următoare în situația în care rezultatele obținute nu corespund valorilor din caietul de sarcini sau ale proiectului de execuție al hidroizolației

VIII REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE ȘI MORTARE SPECIALE

Acest capitol se referă la prescripțiile tehnice privind repararea stratului de acoperire al armăturilor, degradat, prin aplicare de betoane și mortare speciale.

VIII.1.1 BETOANE

Betonul special este un microbeton slab alcalin superfluid. Materialul de bază este cimentul Portland, agregate, aditivi din materiale sintetice, cu conținut redus de apă la preparare.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20°C sunt:

- rezistența la compresiune min. 30 N/mm² la 3 zile
min. 60 N/mm² la 28 zile
- modulul de elasticitate min. 60 KN/mm² la 28 zile
- rezistența la aderență min. 60 N/mm² la 28 zile

Betonul degradat se decapează iar suprafața de beton rezultată după decapare este prelucrată prin șpituire, frecare cu peria de sârmă, suflare cu aer sub presiune și tratată chimic.

Armăturile aparente se freacă cu peria de sârmă până la luciu metalic.

Betonul se aplică cu mistria.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Cofrajele pentru turnarea betonului special vor fi etanșate cu cordoane de etanșare.

Este de dorit ca amestecul pentru realizarea betonului special să fie livrat în saci sau cutii metalice pe care să se înscrie clar termenul de garanție.

Suprafețele reparate cu beton special vor fi tratate cu o soluție la culoarea elementului din care fac parte.

VIII.1.2 MORTARE

Mortarul special pentru reparații ale suprafețelor de beton degradate are ca materiale principale cimentul Portland, agregate, filer și aditivi chimici și polimerici.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20° sunt:

- rezistența la compresiune min. 10 N/mm² la 3 zile
(după BS 6319 pct.2 – tratare uscată)
- absorbția de apă max. 0,0015 la 10 minute
- difuzii de cloruri (metoda Taywood) < 2 x 10⁻¹⁰ cm²/sec.

Betonul degradat se decapează iar suprafața de beton rezultată după decapare se prelucrează prin șpițuire, frecare cu peria de sârmă suflare cu aer sub presiune și tratare chimică.

Armăturile aparente se freacă cu peria de sârmă până la luciu metalic.

Mortarul se aplică cu mistria iar suprafața mortarului proaspăt este prelucrată cu drișca.

Amestecul pentru prepararea mortarului special se livrează în saci sau cutii metalice pe care se va înscrie clar termenul de garanție. Amestecul nu poate fi folosit decât până la expirarea termenul de garanție.

Suprafețele reparate cu mortar special vor fi tratate cu o soluție la culoarea elementului din care fac parte.

IX REMEDIEREA PRIN CĂMĂȘUIRE

Lucrările pregătitoare constau din:

- îndepărtarea betonului necorespunzător, din cămășuiala existentă;
- executarea perforării și curățirea prin suflare cu aer, udarea găurilor, umplerea lor cu mortar, introducerea și fixarea ancorelor conform normativ ST 042/02.

- curățirea zonei cu jet de aer;
- umezirea betonului până la saturare.

Punerea în lucru se face în următoarele etape:

- amorsarea suprafeței de contact;
- montarea armăturii și cofrajului care permite introducerea vibratorului în interior;
- betonarea;
- decofrarea se va face după 24 de ore și imediat se va îndepărta betonul în exces prin șpițuire ușoară.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Compoziția și prepararea betonului se stabilește conform prevederilor „Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat” indicativ NE 012/1/2022 și “Executarea lucrărilor din beton” indicativ NE 012/2/2022 pentru clasa de beton stabilită de proiectant.

Verificarea caracteristicilor betonului se va face prin determinarea rezistenței conform SR EN 12390-6:2010.

Darea în exploatare a elementelor de beton remediate se face conform prevederilor din NE 012/1/2022 și NE 012/2/2022.

X REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

În cazul când o parte a lucrărilor sau întreaga lucrare executată nu corespunde prevederilor proiectului și prezentului caiet de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare.

După recunoașterea și analiza defectelor, înainte de începerea lucrărilor de remediere, antreprenorul propune beneficiarului programul de reparații, spre aprobare.

Reparațiile intră în sarcina antreprenorului.

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

- întocmirea releveului detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

În funcție de constatările și de studiile efectuate beneficiarul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unei părți sau a întregii lucrări;

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

- defectele minore pot fi corectate prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defecțiunilor mai importante, antreprenorul va propune beneficiarului un program de remediere, pe care-l va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

Pe suprafețele văzute, cu parament fin, este interzisă sclivisirea simplă.

Fisurile deschise care pot compromite durabilitatea lucrării, cât și aspectul se colmatează prin injecție. După injecție, fisurile sunt curățate cu aer comprimat.

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

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

- montarea în lucrare a dispozitivelor necesare, eventual să asigure personal de execuție;



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 3BC, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- relevu detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;

- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

În funcție de constatările și de studiile efectuate beneficiarul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unor părți sau a întregii lucrări și refacerea lor pe cheltuiala antreprenorului;

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

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defectunilor mai importante antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere pentru a-l analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

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

Fisurile deschise care pot compromite atât aspectul cât și durabilitatea structurii vor fi tratate, respectând prevederile Normativului C 149/87, privind procedee de reparare a elementelor din beton și beton armat.

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

NOTĂ IMPORTANTĂ

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținut prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

CAIET DE SARCINI NR.6

DISPOZITIVE DE SCURGERE ȘI EVACUARE A APELOR

- SANTURI-RIGOLE -

1. GENERALITĂȚI

DEFINIȚII, SIMBOLURI ȘI PRESCURTĂRI

Termeni și definiții

Pentru cerințele prezentului se aplică termenii și definițiile următoare:

- ☐ beton - material format prin amestecarea cimentului, nisipului, pietrișului și apei cu sau fără aditivi și adaosuri și ale cărui proprietăți se dezvoltă prin hidratarea cimentului
- ☐ beton proaspăt - beton complet amestecat și aflat încă, într-un stadiu care îi permite compactarea prin metoda aleasă
- ☐ beton întărit - beton în stare solidă și care a obținut o rezistență semnificativă
- ☐ beton de șantier - beton produs la locul construcției de utilizatorul de beton pentru propria sa utilizare
- ☐ beton gata de utilizare - beton livrat în stare proaspătă utilizatorului, de către o persoană fizică sau o societate de profil, altele decât utilizatorul. În sensul acestui normativ betonul gata de utilizare este de asemenea:
 - beton produs de utilizator în afara șantierului;
 - beton produs pe șantier, dar nu de utilizator.
- ☐ produs prefabricat de beton - produs din beton a cărui turnare și a cărui tratare sunt efectuate într-un loc diferit de cel în care este utilizat
- ☐ beton cu masă volumică normală - beton a cărui masă volumică după uscare în etuvă este mai mare de 2000 kg/m³, dar inferioară sau egală cu 2600 kg/m³
- ☐ beton ușor - beton a cărui masă volumică după uscare în etuvă este mai mare sau egală cu 800 kg/m³, dar mai mică sau egală cu 2000 kg/m³, el este produs integral sau parțial cu agregate ușoare.
- ☐ beton greu - beton a cărui masă volumică după uscarea în etuvă este mai mare de 2600 kg/m³
- ☐ beton de înaltă rezistență - beton ce aparține unei clase de rezistență la compresiune superioară clasei C50/60, în cazul betonului de masă volumică normală sau al betonului greu și superioară clasei LC50/55 în cazul betonului ușor.
- ☐ beton cu proprietăți specificate - beton pentru care proprietățile cerute și caracteristicile suplimentare sunt specificate producătorului care este responsabil de furnizarea unui beton care satisface proprietățile cerute și caracteristicile suplimentare.
- ☐ beton cu compoziție specificată - beton pentru care compoziția betonului și materialele componente de utilizat sunt specificate producătorului care este responsabil de furnizarea unui beton respectând compoziția specificată.
- ☐ beton de compoziție specificată printr-un standard - beton de compoziția specificată, având compoziția definită într-un standard aplicabil la locul unde betonul este utilizat.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- ☐ familie de betoane - grup de compoziții de beton pentru care există o relație fiabilă între proprietățile principale. Această relație este demonstrată prin încercări; demonstrația este consemnată în scris și păstrată.
- ☐ metru cub de beton - cantitate de beton proaspăt care ocupă un volum de un metru cub, după compactare conform SR EN 12350-6
- ☐ camion malaxor - unitate de amestecare a betonului montată de obicei pe un șasiu autopropulsat, capabilă să amestece și să livreze un beton omogen
- ☐ cuvă agitatoare - echipament montat de obicei pe un șasiu autopropulsat și capabil să conserve un beton proaspăt, omogen în timpul transportului
- ☐ cuvă neagitatoare - echipament utilizat pentru transportul betonului fără agitare, în sensul definit de exemplu, camion cu benă basculantă sau buncăr de transport
- ☐ amestec - cantitate de beton proaspăt produs într-un singur ciclu de amestecare discontinuă, sau cantitate descărcată în timp de 1 minut, de un malaxor cu funcționare continuă
- ☐ șarje - cantitatea de beton conținând unul sau mai multe amestecuri transportată de un vehicul
- ☐ livrare - acțiune de livrare de beton proaspăt de către producător
- ☐ aditiv - produs adăugat în beton în timpul procesului de amestecare, în cantități mici raportate la masa cimentului, pentru modificarea proprietăților betonului proaspăt sau întărit
- ☐ adaos - material mineral fin utilizat în beton pentru îmbunătățirea unor proprietăți sau pentru a-i conferi proprietăți speciale. Se tratează două tipuri de adaosuri minerale:
 - adaosuri considerate practic inerte (tip I);
 - adaosuri puzzolanice sau hidraulic latente (tip II).
- ☐ agregat - material mineral granular apt de a fi utilizat în beton. Agregatele pot fi naturale, artificiale sau reciclate plecând de la materialele utilizate anterior în construcții
- ☐ agregat curent - agregat având după uscare în etuvă, o masă volumică $> 2000 \text{ kg/m}^3$ și $< 3000 \text{ kg/m}^3$ determinată conform SR EN 1097-6
- ☐ agregat ușor - agregat de origine minerală având după uscare în etuvă, o masă volumică $< 2000 \text{ kg/m}^3$, determinată conform SR EN 1097-6, sau o masă volumică în vrac $< 1200 \text{ kg/m}^3$, determinată conform SR EN 1097-3
- ☐ agregat greu - agregat având după uscarea în etuvă, o masă volumică $> 3000 \text{ kg/m}^3$, determinată conform SR EN 1097-6
- ☐ ciment (liant hidraulic) - material mineral fin măcinat care, după ce a fost amestecat cu apa, formează o pastă care face priză și se întărește prin efectul reacțiilor și proceselor de hidratare, și care după întărire, își păstrează rezistența și stabilitatea chiar și sub apă
- ☐ conținutul total în apă - apa adăugată, plus apa conținută în și la suprafața agregatelor, plus apa din aditivi și adaosuri utilizate sub formă de suspensii și apa rezultată din adăugare de gheață sau din încălzire cu vapori
- ☐ conținut de apă eficace - diferență între cantitatea totală de apă conținută în betonul proaspăt și cantitatea de apă ce poate fi absorbită de agregat.
- ☐ raport apă/ciment - raport dintre cantitatea totală de apă și conținutul de ciment din betonul proaspăt.
- ☐ rezistență caracteristică - valoarea rezistenței sub care se pot situa 5% din populația tuturor rezultatelor determinărilor de rezistență posibile ale volumului de beton considerat.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- ☐ aer antrenat - bule de aer microscopice încorporate intenționat în beton, când se face amestecarea, de obicei prin utilizarea agenților tensioactivi: bulele sunt practic sferice și diametrul lor este în general cuprins între 10[μm] și 300 [μm]
- ☐ Aer oclus - goluri de aer în beton care nu sunt produse intenționat
- ☐ Santier - amplasamentul unde este realizată lucrarea de construcție
- ☐ specificație - sinteză finală de cerințe tehnice documentate transmise la producător în termeni de performanță sau de compoziție
- ☐ elaborator de specificație - persoană fizică sau organism care stabilește specificația betonului proaspăt și întărit
- ☐ producator - persoană fizică sau unitate producătoare de beton proaspăt
- ☐ utilizator - persoană fizică sau unitate utilizatoare de beton proaspăt pentru execuția unei construcții sau a unui element
- ☐ durata de viață - perioada de timp în care comportarea betonului în structură rămâne la un nivel compatibil cu cerințele de performanță ale structurii, dacă aceasta este corect întreținută
- ☐ încercări inițiale - încercare sau încercări de verificare, înainte de începerea producției, atunci când un beton nou sau o familie nouă de beton trebuie să fie formulată, pentru a satisface toate cerințele specificate, în stare proaspătă ca și în stare întărită
- ☐ încercări de identificare - încercări pentru a determina dacă amestecurile sau șarjele selecționate aparțin unei populații conforme
- ☐ încercări de conformitate - încercări efectuate de producător pentru a evalua conformitatea betonului
- ☐ evaluarea conformității - examinarea sistematică a gradului de satisfacere de către un produs a cerințelor specificate
- ☐ acțiuni datorate mediului înconjurător - acțiuni fizice și chimice la care este expus betonul, care produc efecte asupra betonului, armăturilor sau pieselor metalice înglobate și care nu sunt considerate ca sarcini la proiectarea structurii
- ☐ verificare - confirmare prin examinare de dovezi obiective a satisfacerii cerințelor specificate
- ☐ beton autocompactant - beton a cărei consistența a fost modificată prin utilizarea de aditivi speciali, la valori mari ale fluidității fără a prezenta segregare și care poate fi pus în operă fără a fi vibrat.
- ☐ conținut de părți fine - cantitate totală de părți fine exprimată în kg/m³, calculată ca sumă a cantității totale de ciment și cantității de particule cu dimensiuni mai mici de 0,125 mm provenind de la agregate și adaosuri.
- ☐ clasă de expunere - clasificare a condițiilor de mediu, fizice, chimice și mecanice la care poate fi expus betonul și care pot influența în timp suprafața betonului, structura sa sau/și armăturile. Aceste tipuri de acțiuni nu constituie ipoteze de încărcare în proiectarea structurală.
- ☐ apă reziduală/reciclată - apă rezultată în urma producerii betonului și care poate fi refolosită la prepararea acestuia

1.1. Obiect și domeniu de aplicare

1.1.2. Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea dispozitivelor de scurgere și evacuarea apelor de suprafață, și anume :

- șanțuri la marginea platformei;
- rigole la marginea platformei;



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- rigole de acostament;

2.2. Prefabricate pentru rigole, șanțuri

2.2.1. Elementele prefabricate pentru amenajarea rigolelor, șanțurilor.

2.2.2.1. La amenajarea rigolelor, șanțurilor din elemente prefabricate se vor folosi elementele prevăzute în proiectul de execuție care pot fi cele indicate în STAS 10796/2-79 sau alte tipuri.

Elementele prefabricate vor fi realizate pe șantier din beton clasa C 30/37 respectând întocmai elementele geometrice date în detaliile de execuție și condițiile impuse în caietul de sarcini speciale.

2.2.2.2. În lipsa unor detalii ale proiectului de execuție, amenajarea șanțurilor poate fi făcută fie cu elemente prefabricate din beton de un tip agreat de Inginer, fie din beton turnat pe loc a căror caracteristici trebuie precizate în caietul de sarcini speciale.

2.3. Controlul calității materialelor

2.3.1. Controlul calității materialelor

2.3.1.1. Materialele propuse de antreprenor sunt supuse încercărilor preliminare de informare și încercărilor de rețetă definitivă conform clauzelor tehnice comune a tuturor lucrărilor rutiere.

2.3.1.2. Încercările preliminare de informare sunt executate pe eșantioane de materiale provenind din fiecare balastieră, carieră sau uzină, de antreprenor. Natura lor și frecvența cu care sunt efectuate sunt arătate în tabelul 10 completat cu dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

Rezultatul acestor încercări va trebui să fie conform specificațiilor prevăzute în prezentul caiet de sarcini, eventual completat prin dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

2.3.1.3. Consistența încercărilor de rețetă și frecvența lor sunt stabilite pentru fiecare material în parte în tabelul 10 completat eventual de dispozițiile din caietul de sarcini speciale.

Nici o altă toleranță decât cele care sunt precizate în prezentul caiet de sarcini, completate eventual de cele ale caietului de sarcini speciale nu va fi admisă.

Materialele care nu vor corespunde condițiilor impuse vor fi refuzate și puse în depozit în afara șantierului prin grija Inginerului.

Încercări preliminare și înainte de utilizare a materialelor

Tabel 10

Materialul	Încercări sau caracteristici care se verifică	Metode conform	Frecvența încercărilor	
			Încercarea de informare	Încercarea înainte de utilizare
Ciment	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot	-
	Constante de volum	SR EN 196/3/2017	O determinare la fiecare lot	-
	Timpul de priză	SR EN 196/3/2017	aprovisionat nu mai puțin de 100 t pe o probă medie	-



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

	Rezistențe mecanice la 2(7) zile Rezistențe mecanice la 28 zile	SR EN 196-1/2016	O probă la 100 t 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.	SR EN 196/3/2017	-	Două determinări pe siloz sus și jos
Agregate	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Parte levigabilă	STAS 4606-80	-	O determinare pe lot de 100 mc
	Humus	STAS 4606-80	La schimbarea sursei	-
	Corpuri străine, argilă în bucăți, argilă aderentă, conținut de carburanți, mică	STAS 4606-80	-	O determinare pe lot de 100 mc
	Granulozitatea sorturilor	SR EN 933/1/2	O probă la maxim 500 mc pentru fiecare sort și sursă	O determinare pe lot de 100 mc
	Echivalentul de nisip	-	O determinare pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 50 mc
	Rezistența la uzură cu mașina tip Los Angeles	SR EN 1097/2 2020	O determinare la maxim 500 mc pentru fiecare sort și sursă	-
Piatră brută pentru pereuri 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 încercare pe lot de 100 mc
	Rezistența la îngheț-dezgheț	SR EN 12371:2010	-	O încercare pe lot de 100 mc
Bolovani pentru pereuri și zidării	Examinarea abaterilor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Rezistența la sfărâmare prin compresiune	-	-	O încercare pe lot de 100 mc
	Rezistența la uzura cu mașina Deval	SR EN 1097/1/2011	-	O încercare pe lot de 100 mc
Apă	Analiza chimică	SR EN 1008 2003	Pentru apa potabilă nu este cazul. Pentru	Ori de câte ori se schimbă



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

			apa care nu provine din rețeaua publică de apă potabilă, o analiză pentru fiecare sursă.	sursa sau când apar condiții de poluare
Oțel beton	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare cantitate aprovizionată	-
Material drenant	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare cantitate aprovizionată	-
	Echivalentul de nisip	-	O determinare pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 100 mc
	Granulometrie	SR EN 933/1/2012	O probă pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 100 mc
Tuburi PVC sau PE pentru drenuri	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Suprafața activă	-	Trei determinări pe fiecare lot aprovizionat	-
			Încercarea de informare	Încercarea înainte de utilizare
Tuburi din beton pentru canalizări	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Dimensiuni (diametre și grosimi) ecarturi	SR EN 1916:2003 SR EN 1916:2003/A C:2008	Determinări obligatorii dacă cantitatea este mai mare de 100 ml și pentru fiecare sursă	O serie de determinări pe fiecare lot de 100 ml
	Examinarea vizuală a suprafețelor interioare	SR EN 1916:2003, 1916:2003/A C:2008		
Borduri de trotuare din beton	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Dimensiuni	SR EN 1340 2004	Încercări obligatorii dacă cantitatea este mai mare de 500 ml	O încercare pe fiecare lot de 500 mc
	Rezistența la încovoiere	SR EN 1340 2004	Idem	Idem



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

MODUL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR

3.1. Pichetarea lucrărilor

3.1.1. Pichetarea lucrărilor constă în materializarea axei și limitele fundațiilor sau a amprizelor lucrărilor, în funcție de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului precum și de implementarea unor repere de nivelment în imediata apropiere a lucrărilor.

3.1.2. Pichetarea se face de către Antreprenor pe baza planurilor de execuție, pe care le va respecta întocmai și se aprobă de către Inginer consemnându-se în registrul de șantier.

3.2. Execuția săpăturilor

3.2.1. Săpăturile pentru fundații vor fi efectuate conform desenelor de execuție care vor fi vizate "Bun pentru execuție". Ele vor fi duse până la cota stabilită de Inginer în timpul execuției lucrărilor.

3.2.2. Săpăturile pentru șanțuri și rigole vor fi executate cu respectarea strictă a cotei, pantei și a profilului din planșele cu detalii de execuție (lățimea fundului, înălțimea și înclinarea taluzelor) precum și a amplasamentului acestora față de axul drumului sau de muchia taluzelor în cazul șanțurilor de gardă.

3.2.3. Săpăturile pentru drenuri și canalizări vor fi executate cu respectarea strictă a lățimii tranșeei, a înclinării taluzelor, a cotei și pantei precizate în planșele de execuție.

3.2.4. Săpăturile vor fi executate pe cât posibil pe uscat. Dacă este cazul de epuismențe acestea cad în sarcina antreprenorului în limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

3.2.5. Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul stabilit de Inginer la o distanță, care nu va putea depăși 1 km decât în cazul unor prevederi în acest sens în caietul de prescripții speciale.

3.2.6. În cazul canalizărilor, dacă este nevoie de sprijiniri, antreprenorul le va executa pentru a evita ebulmentele și a asigura securitatea personalului realizând susțineri joantive sau cu interspații, în funcție de natura terenurilor, care însă nu pot depăși dublul lățimii medii a elementelor de susținere.

3.2.7. Pământul pentru umplerea tranșeei va fi curățat de pietre a căror dimensiune depășește 15 cm.

Aceste umpluturi vor fi metodic compactate, grosimea maximă a fiecărui strat elementar nu va depăși după tasare 20 cm. Densitatea uscată a rambleului va trebui să atingă 95 % din densitatea optimă uscată, Proctor Normal.

3.3. Amenajarea șanțurilor, rigolelor

3.3.1. Dimensiunile și forma șanțurilor și rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate în proiectul de execuție, stabilite de la caz la caz în funcție de relief, debit și viteza apei, natura terenului, mijloacele de execuție, condițiile de circulație, pentru evitarea accidentelor, și ele trebuie respectate întocmai de către Antreprenor.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

3.3.2. Extrem de important este să se respecte cotele și pantele proiectate.

Panta longitudinală minimă va fi :

- 0,25 % în teren natural
- 0,1 % în cazul șanțurilor și rigolelor pereate.

3.3.3. Protejarea șanțurilor și rigolelor este obligatorie în condițiile în care panta lor depășește panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului.

3.3.4. Pantele maxime admise pentru șanțuri și rigole neprotejate sunt date în tabelul 11.

Tabel 11

Denumirea principalelor tipuri de pământuri	Panta maximă admisă %
Pământuri coezive cu compresibilitate mare	0,5
Pământuri coezive cu compresibilitate redusă : <ul style="list-style-type: none">• nisipuri prăfoase și argiloase• nisipuri argiloase nisipoase• argile prăfoase și nisipoase	1 2 3
Pământuri necoezive groșiere : <ul style="list-style-type: none">• pietriș (2-20 mm)• bolovăniș (20-200 mm)• blocuri (peste 200 mm)	3 4 5
Pământuri necoezive de granulație mijlocie și fină : <ul style="list-style-type: none">• nisip făinos și fin (0,05...0,25 mm)• nisip mijlociu mare (0,25...2,00 mm)• nisip cu pietriș	0,5 1 2

3.3.5. Pantele maxime admise pentru șanțuri și rigole protejate sunt date în tabelul 12.

Tabel 12

Tipul protejării șanțului rigolei sau casiului	Panta maximă admisă %
Pereu uscat din piatră brută negelivă rostuit	5
Pereu din dale de beton simplu pe pat de nisip de max. 5 cm grosime, betonul fiind : - clasa C 6/7,5 - clasa C 8/10	10 12
Pereu zidit din piatră brută negelivă cu mortar de ciment sau pereu din dale de beton simplu clasa C 8/10 pe pat de beton	15
Casiuri pe taluze înalte din pereu zidit din piatră brută cu mortar de ciment sau din elemente prefabricate cu amenajare corespunzătoare la piciorul taluzului	67



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Pe porțiunile în care șanțurile sau rigolele au pante mai mari decât cele indicate în tabelul 12, se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.

3.3.6. Rigolele de acostament sunt obligatorii în următoarele situații :

- la ramblee cu înălțimea 3...5,00 m în cazul curbelor convertite și supraînălțate
- la ramblee peste 5,00 m

Descărcarea apelor din rigole de acostament se face prin cascări amenajate pe taluze.

3.3.7. Șanțurile de gardă se recomandă să fie pereate, indiferent de pantă.

3.3.8. Amplasarea șanțurilor de gardă se va face la distanța minimă, de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar când este la piciorul rambleului la distanța minimă de 1,50-2,00 m, banda de teren dintre piciorul rambleului și șanțul de gardă va avea pante de 2 % spre șanț.

3.3.9. Antreprenorul va executa lucrarea în soluția în care este prevăzută în proiectul de execuție. Acolo unde se constată pe parcursul execuției lucrărilor o neconcordanță între prevederile proiectului și realitatea de pe teren privind natura pământului și panta de scurgere, situația va fi semnalată Inginerului lucrării care va decide o eventuală modificare a soluției de protejare a șanțurilor și rigolelor de scurgere prin dispoziții de șantier.

3.4. Amenajare sistem de drenaj

Tevile din PVC vor trebui să corespundă prevederilor din SR EN ISO 3126. La executarea barbacanelor la elevația sprijinirii se vor utiliza tevi din PVC tip SN4 având $\varnothing 110\text{mm}$.

Controlul calitatii se va realiza prin: verificarea existentei certificatului de calitate, verificarea după aspect (colinearitatea, secțiunea liberă), verificarea dimensiunilor.

4. ÎNCERCĂRI ȘI CONTROALE

4.1. Controlul de calitate și recepția lucrărilor

Independent de încercările preliminare de informare și încercărilor de rețetă privind calitatea materialelor elementare care intervin în constituția lucrărilor se va proceda la :

A. Încercări preliminare de informare

Aceste încercări care cuprind studii de compoziție a betoanelor precum și încercări de studii, sunt efectuate înaintea începerii fabricării betoanelor.

B. Încercări de control de calitate

Încercările de control de calitate sunt efectuate în cursul lucrărilor în condițiile de frecvență specificate în tabelul 13.

C. Încercări de control de recepție



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Încercările de control de recepție sunt efectuate fie la sfârșitul execuției uneia din fazele lucrării, fie în momentul recepției provizorii a lucrării, în condițiile precizate în tabelul 13.

Tabel 13

Denumirea lucrării	Natura încercării	Categorია de control			Frecvența
		A	B	C	
Betoane	- Studiul compoziției	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		-Pentru betoane de clasa -Pe părți de lucru
	-Încercări la compresiune	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	- Încercări la întindere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Borduri de trotuar	-Amplasament	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-La fiecare lucrare
	-Realizarea corectă a fundației		<input type="checkbox"/>		
	-Respectarea cotelor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

A : Încercări preliminare de informare

B : Încercări de control de calitate

C : Încercări de control de recepție

Aprobarea elementelor prefabricate

- Elementele prefabricate de beton pentru santuri sunt inspectate de dirigintele de santier pentru a fi in conformitate cu limitele dimensionale dupa cum este prevazut in detaliile de executie si in SREN 13369:2005.

- Daca este descoperita vreo discrepanta, elementele vor fi respinse.

- Elementele prefabricate pentru santuri sunt inspectate pentru defecte aparente : sparturi, fisuri, segregari. Elementele neconforme sunt respinse si eliminate de pe santier.

- dirigintele de santier verifica certificatele de calitate ale elementelor pentru a fi in conformitate cu proiectul.

Manipularea, transportul si depozitarea

- Depozitarea elementelor de beton prefabricate pentru santuri va fi facuta in zone d edepozitare pe platform de beton, in cadrul bazei de productie sau la locul de asamblare de-a lungul drumului.

- Cand elementele vor fi transportate, se va acorda atentie pentru a nu fi rupte sau pentru a nu li se distruge marginile.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Prepararea stratului suport

- Stratul de pamant este excavat pana la nivelul calculat al excavatiei, modelarea sectiunilor transversale ale santurilor sau a rigolelor conform proiectului. Trebuie utilizata o galeata speciala.
- Excavare manuala, netezirea efectuandu-se cu ajutorul unei sape, lopeti sau cancioc iar indepartarea pamantului rezultat se va face in afara .
- Santul de pamant de pe taluz este compactat prin folosirea unor placi mici compactoare.
- Echipa de inspectie verifica nivelele si forma taluzului. Corectiile la acest nivel sunt facute prin umplerea sau indepartarea pamantului.

Asternerea nisipului

- 0 – 3 mm de nisip se plaseaza in santul excavat.
- nisipul este compactat prin folosirea unor placi mici vibratoare pana se ajunge la grosimea finala de 10cm.

pozitionarea elementelor prefabricate

- pozitionarea elementelor prefabricate ale santului incepe din partea de jos spre partea superioara a acestuia.
- Elementele prefabricate sunt plasate cu grija si pozitionate cu ajutorul unui ciocan manevrat usor , in stratul de pamant pana se ajunge la nivelul proiectat.
- Acest tip de nivel trebuie verificat permanent comparandu-l cu nivelul reperului superior.
- Elementele prefabricate sunt plasate unul cate unul pana la finalizarea santului conform proiectului.

Finalizare santuri si rigole

Dupa pozitionarea elementelor prefabricate de beton, rosturile dintre elemente sunt sigilate folosind mortar aprobat. Reteta de mortar va fi trimisa spre aprobare Inginerului.

UTILAJE SI ECHIPAMENTE

- Placi vibratoare
- Cisterna de apa

PROCEDURILE DE TESTARE SI FRECVENTA

- Verificari si aprobarea inginerului pentru elementele prefabricate de beton pentru santuri
- Verificare vizuala a santurilor si rigolelor
- Verificarea nivelelor obtinute



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

5. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Lucrările privind scurgerea și evacuarea apelor de suprafață vor fi supuse de regulă unei recepții finale, iar acolo unde sunt lucrări ascunse, care necesită să fie controlate și recepționate, înainte de a se trece la faza următoare de lucru acestea vor fi supuse și recepției pe fază de execuție.

5.2. Recepția finală

La recepția finală a lucrărilor se va consemna modul în care s-au comportat lucrările, dacă au funcționat bine și dacă au fost bine întreținute.

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

A1. Standardele și reglementările tehnice menționate ca documente de referință sunt următoarele:

SR EN 197-1:2011	Ciment Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
SR EN 206+A2:2021	Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate
SR 13510:2006	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1, cu erata SR 13510:2006/C91:2008
SR EN 446:2008	Paste pentru cabluri pretensionate. Procedură de injecție a pastelor
SR EN 447:2008 SR EN 1339:2004	Paste pentru cabluri pretensionate. Cerințe pentru paste curente Dale de beton. Condiții și metode de încercări, cu erata
SR EN 1339:2004/AC:2006 '	
SR EN 1990:2004;	
SR EN 1990:2004/A1:2006;	
SR EN 1990:2004/A1:2006/AC:2010.	Eurocod. Bazele proiectării structurilor
SR EN 1990:2004/NA:2006	Eurocod. Bazele proiectării structurilor. Anexa națională
SR EN 1990:2004/A1:2006/NA:2009	Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexa A2: Anexa națională
SR EN 1991-1-6:2005;	
SR EN 1991-1-6:2005/AC:2013	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale - Acțiuni pe durata execuției



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

SR EN 1991-1-6:2005/NB:2008	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale - Acțiuni pe durata execuției. Anexa națională
SR EN 1992-1-1:2004; SR EN 1992-1-1:2004/AC:2013	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională
SR EN 1994-1-1:2004; SR EN 1994-1-1:2004/AC:2009	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1994-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională
SR EN 1996-1-1+A1:2013	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcții de zidărie armată și nearmată
SR EN 1996-1-1+A1:2013/NA:2013	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcții de zidărie armată și nearmată. Anexă națională
SR EN 1998-1:2004; SR EN 1998-1:2004/AC:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistență la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri
SR EN 1998-1:2004/NA:2008	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistență la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri. Anexă națională
SR 3518:2009	Încercări pe betoane. Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet prin măsurarea variației rezistenței la compresiune și/sau modulului de elasticitate dinamic relativ
SR EN ISO 9001:2015; SR EN 12350-1:2019 SR EN 12350-2:2019	Sisteme de management al calității. Cerințe Încercare pe beton proaspăt. Partea 1: Eșantionare Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare
SR EN 12350-3:2019	Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

SR EN 12350-4:2019	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
SR EN 12350-5:2019	Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire
SR EN 12350-7:2019	Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune
SR EN 12390-1:2013	Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare
SR EN 12390-2:2019	Încercare pe beton întărit. Partea 2: Pregătirea și păstrarea epruvetelor pentru încercări de rezistență
SR EN 12390-3:2019	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
SR EN 12390-5:2019	Încercare pe beton întărit. Partea 5: Rezistența la întindere prin încovoiere a epruvetelor
SR EN 12390-6:2010;	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor
SR EN 12390-8:2019	Încercare pe beton întărit. Partea 8: Adâncimea de pătrundere a apei sub presiune
SR EN 12504-1:2019	Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare și încercări la compresiune
SR EN 12504-2:2013	Încercări pe beton în structuri. Partea 2: Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul
SR EN 12504-3:2006	Încercări pe beton în structuri. Partea 3: Determinarea forței de smulgere
SR EN 12504-4:2004	Încercări pe beton în structuri. Partea 4: Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor
SR EN 13670:2010	Execuția structurilor de beton.
SR EN 13791:2019	Evaluarea in-situ a rezistenței la compresiune a betonului din structuri și din elemente prefabricate, cu erata SR EN 13791/C91:2007
SR EN 14487-1:2006	Beton pulverizat. Partea 1: Definiții, specificații și conformitate
SR EN 14487-2:2007	Beton care se aplică prin pulverizare. Partea 2: Execuție
ST 009-2011	Specificație tehnică privind produse din oțel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță (Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr.1.944/2005 publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr.1.086bis din 2 decembrie 2005), cu modificări și completări ulterioare



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NE 012-1/2022

Normativ pentru producerea betonului și executarea
lucrărilor din beton, beton armat și beton
precomprimat. Partea 1: Producerea betonului,
indicativ NE 012/1-2022

NOTĂ IMPORTANTĂ

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținut prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

CAIET DE SARCINI NR.7 MARCAJE RUTIERE

PREVEDERI GENERALE

Acest Caiet de Sarcini se referă la condițiile de realizare a marcajelor rutiere și conține condițiile tehnice pe care acestea trebuie să le îndeplinească.

Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini și orice alte încercări și determinări cerute de Consultant.

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

Antreprenorul trebuie să se asigure că prin toate procedurile aplicate, îndeplinește cerințele prevăzute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va înregistra zilnic date referitoare la execuția lucrărilor și la rezultatele obținute în urma măsurărilor, testelor și sondajelor.

CAPITOLUL I: MATERIALE

1.1 Condiții tehnice privind marcajele

Pentru marcajele rutiere pot fi utilizate următoarele materiale:

- Vopsea de marcaj ecologică, albă, de tip masa plastică, monocomponentă, solubilă în apă (fără solvenți organici) cu uscare la aer, pentru marcaje în pelicula continuă sau în model structurat.

Această vopsea trebuie să asigure vizibilitatea în orice condiții, atât ziua cât și noaptea. Vopseaua va fi aplicată peste o amorsă corespunzătoare. Durata minimă de serviciu a marcajelor este de 18 luni. Se avea în vedere menținerea calitatii și/sau refacerea marcajelor rutiere pe toată durata garanției.

Calitatea vopselei va fi stabilită în conformitate cu specificațiile tehnice din Anexa 1.

Calitatea amorsei va fi stabilită în conformitate cu „Fisa tehnică” prezentată în Anexa 2.

Pentru toate materialele supuse aprobării Consultantului, Antreprenorul va prezenta agrementul tehnic.

Pentru aprobarea lotului aprovizionat, Antreprenorul va prezenta Consultantului certificatele de calitate eliberate de laboratoare autorizate [cel puțin echivalent BAST (microbile) și LGA (vopsea)].

1.2 Controlul calității vopselei pentru marcaje

Prelevarea probelor și efectuarea încercărilor și determinărilor se vor face conform prevederilor Instrucțiunilor Tehnice pentru Marcaje Rutiere AND – CESTRIN.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

CAPITOLUL II: TIPURI DE MARCAJE RUTIERE

2.1 Marcaje longitudinale

Marcajele longitudinale sunt:

- de separare a sensurilor de circulație pe drumurile cu două benzi;
- de delimitare a benzilor;
- de delimitare a părții carosabile.

Aceste marcaje sunt reprezentate prin :

1. linie simplă sau dublă continuă;
2. linie simplă sau dublă discontinuă;
3. linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă.

Marcaje longitudinale de separare a sensurilor de circulație pe drumurile cu doua benzi

- Linie simplă discontinuă; cu spații între segmente în funcție de condițiile drumului;
- Linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, care permite depășirea numai pentru sensul cu linie discontinuă;
- Linie dublă continuă, care nu permite depășirea.

Marcaje de delimitare a benzilor

- Linie discontinuă; cu spații între segmente în funcție de condițiile drumului.

Marcaje de delimitare a părții carosabile

Linii simple continui pe autostrăzi, drumuri naționale și pe partea exterioară a curbelor periculoase;

- Linii simple discontinui pentru marcarea benzilor de accelerare, decelerare și de viraj față de benzile principale de circulație.

Marcaje pentru supralărgirea în curbe

Pentru supralărgiri < 1m, toate supralărgirile vor fi marcate pe partea interioară a curbei;
Pentru supralărgiri > 1m, partea interioară a curbei va fi marcată cu 1m + 60% din diferența peste 1m, iar banda de circulație exterioară va fi marcată cu 40% din restul de peste 1 m.

2.2 Marcaje transversale

Marcajul de oprire

- Linie continuă cu lățimea de 400 mm.

Marcajul „Cedează trecerea”

- Linie discontinuă cu lățimea de 400 mm; poate fi precedată de un triunghi.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Marcaje pentru trecerile de pietoni

- Linii cu lățimea de 400 mm la distanța de 1.0 m, aliniate paralel cu axul drumului:
 - linii cu lungimea de 3000 mm pentru viteza < 50 km/oră;
 - linii cu lungimea de 4000 mm pentru viteza \geq 50 km/oră.
- Liniiile de oprire cu lățimea de 400 mm transversale pe axul drumului, vor fi marcate cu 600 mm înaintea trecerii de pietoni pentru fiecare bandă de circulație.

Marcaje de traversare pentru biciclete

1. Două linii discontinue.

2.3 Alte marcaje

Marcaje de ghidare

2. Utilizate pentru indicarea direcției pe care vehiculele trebuie să o urmeze în intersecție.

Marcaje pentru locuri interzise

3. Linii paralele înclinate, încadrate de o linie de contur continuă.

Marcaje pentru zone de parcare

4. la 90° pe linia de delimitare a marginii drumului;
5. înclinate pe linia de delimitare a marginii drumului;
6. paralele cu linia de delimitare a marginii drumului.

Marcaje pentru curbe periculoase după aliniamente lungi

marcajele de reducere a vitezei cu lățimea de 400 mm.

Marcaje prin săgeți și inscripții

Aceste marcaje dau indicații privind destinația benzilor direcțiilor de urcat, limitări de viteză, etc. și au dimensiuni diferențiate funcție de locul unde se aplică și viteza de apropiere.

Culoarea utilizată la execuția marcajelor este albă.

Marcajele se execută mecanizat, cu mașini și dispozitive adecvate. Marcajele prin săgeți, inscripții, figuri precum și alte marcaje cu suprafață redusă, se pot executa manual, cu ajutorul șabloanelor corespunzătoare.

CAPITOLUL III: **APLICAREA MARCAJELOR**

Înainte de începerea lucrărilor de marcaj, se va executa un sector de proba în lungime de minim 200m. Trecerea la execuția propriu-zisă a lucrărilor se va face doar după aprobarea Consultantului.

Marcajele rutiere, realizate din vopsea de marcaj albă, ecologică, monocomponentă, solubilă în apă, trebuie să garanteze vizibilitatea în orice condiții atât pe timp de zi cât și pe timp de noapte.

Vopseaua va fi aplicată pe amorsa corespunzătoare.

Grosimea filmului marcajului va fi de 600 mm.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

La execuția marcajelor cu vopsea, suprafața părții carosabile trebuie să fie uscată iar temperatura mediului ambiant să fie de min. +15°C.

Lucrări pregătitoare

Lucrarea poate să înceapă la aprobarea Consultantului, după obținerea tuturor autorizațiilor legale.

Trasarea marcalelor

Trasarea punctelor va fi făcută pe partea carosabilă folosind mijloacele de trasare corespunzătoare;

Suprafețele vor fi bine curățate și uscate înainte de începerea aplicării marcajului;

Suprafețele marcate anterior vor fi curățate mecanic;

Amorsa și vopseaua vor fi aplicate conform instrucțiunilor producătorului.

Consultantul va verifica trasarea înainte de a se face marcajul final.

La execuția marcajului rutier, se va ține seama de următoarele:

- Tipul îmbrăcămînții rutiere și rugozitatea suprafeței;
- Cartea marcajului (filmul marcajului);
- Tehnologia de marcaj (pre-marcaj, pregătire utilaj, pregătire suprafață, pregătire vopsea)
- Dozaj de vopsea, dozaj de microbule

Execuția lucrărilor se face conform instrucțiunilor producătorului, astfel:

- pre-semnalizarea sectorului
- marcarea
- pozare conuri pentru protecția vopselei ude
- protejarea vopselei ude împotriva deteriorării marcajului până la uscare;
- recuperarea conurilor.

Operațiunea de marcaj va fi semnalizată cu indicatoare și mijloace de avertizare luminoase.

Oprirea lucrărilor de marcaj trebuie să se facă în condiții care să nu pericliteze continuitatea traficului rutier.

Fiecare categorie de marcaj se execută conform SR 1848 / 7 – 2015.

În timpul executării marcajului rutier se fac verificări ale dozajului de vopsea și microbule.

Banda de marcaj trebuie să aibă un contur clar delimitat, cu microbule repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea.

CAPITOLUL VI:

CONTROLUL EXECUȚIEI ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Cu 14 zile înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va supune aprobării Consultantului, Procedura de Execuție a marcajului.

Procedura va conține, fără a se limita, următoarele:



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- măsuri care să asigure amestecul uniform al vopselei;
- verificarea periodică a grosimii peliculei de vopsea, a cantității și distribuției microbilor.

Controlul calității vopselei și a microbilor va fi efectuat de un laborator autorizat desemnat de Beneficiar; costul testelor va fi suportat de Antreprenor.

Antreprenorul va respecta dozajele date de laborator, corectate în funcție de trafic, tipul și caracteristicile suprafeței drumului, și condițiile de mediu.

Recepția lucrărilor de marcaj

În vederea recepției lucrărilor de marcaj, se vor face următoarele verificări:

1. geometria benzii de marcaj, conform SR 1848 / 7-2015;
2. dozajele de vopsea și microbii și grosimile peliculei ude și după uscarea acestora.

NOTĂ IMPORTANTĂ:

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J 12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

CAIET DE SARCINI NR.8 INDICATOARE RUTIERE

CAPITOLUL 1. GENERALITATI

1.1 Obiect si domeniu de aplicare

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

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

1.2 Prevederi generale

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

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

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

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

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

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

2.1 Forme, culori, simboluri ale indicatoarelor

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

2.1.1. Indicatoare de avertizare

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

2.1.2. Indicatoare de reglementare

2.1.2.1. Indicatoare de prioritate

- triunghi echilateral alb cu chenar rosu – pentru cedarea trecerii;
- octagon de culoare rosie avand inscriptia "STOP";



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- romb cu fond alb și chenare galbene și negre pentru drumul cu prioritate;
 - circular cu fond alb și chenarul roșu, având ca simbol două săgeți de sens contrar, una roșie și una neagră;
 - patrat cu două săgeți de sens contrar, una roșie și una albă, pe fond albastru;
- 2.1.2.2. Indicatoare de interdicere sau restricție:**
- Au forma circulară cu chenar roșu și simbolurile negre sau, după caz, roșii pe fond alb sau albastru.

2.1.2.3. Indicatoare de obligare:

- Au forma circulară cu inscripții de culoare albă pe fond albastru

2.1.3. Indicatoare de orientare și informare

- Aceste indicatoare au fondul de culoare albastru pe drumurile din afara localităților și albă pentru obiectivele locale. Semnalizarea devierii temporare a circulației este pe fond galben.

2.1.3.1. Indicatoare de orientare:

Au următoarele forme:

- dreptunghiulară – pentru panourile de presemnalizare;
- săgeată – pentru orientarea în intersecții;

Inscripțiile vor fi de tip "ingust", cu înălțimea literei majuscule $H = 200$ mm, sau $H = 250$ mm.

Pentru percepția cu ușurință a mesajului de pe panourile de orientare, inscripțiile se vor realiza cu înălțimea literelor de 400 mm în cazul în care acestea se montează pe portaluri și cu o înălțime a literelor de 300 mm pentru panourile care se montează pe console.

2.1.3.2. Indicatoare de informare:

Au forme patrulate sau dreptunghiulare cu inscripții de culoare albă sau cu simbol negru ori roșu într-un patrat cu fond alb. Pentru indicatorul de trecere pietoni există și varianta la care indicatorul are pe contur un chenar, cu lățimea de 50 mm, de culoare galben fluorescent din folie retroreflectorizantă cl.3.

2.1.3.3. Indicatoare de informare turistică

Indicatoare de informare turistică au aspectul asemănător cu a indicatoarelor de informare generală, cu deosebirea că sunt pe fond maro.

2.1.4. Panouri adiționale

Aceste panouri au forme de dreptunghi, patrat sau săgeată și sunt montate sub indicatoarele descrise anterior sau sub semafoarele rutiere din intersecțiile de drumuri, completându-le semnificația.

2.2. Mijloace auxiliare de semnalizare a lucrărilor

Aceste indicatoare se realizează similar cu indicatoarele pentru semnalizarea curentă cu diferența că se execută pe fond galben.

2.3. Mijloace de susținere a indicatoarelor

Pentru intersecțiile dintre drumurile naționale cu drumuri naționale și drumuri naționale cu drumuri județene, semnalizarea se va realiza pe console iar pentru cele cu drumuri comunale pe stalpi.

Mijloace de susținere ale indicatoarelor pot fi: stalpi cu diferite profiluri, console încastrate în ziduri, console de sine statătoare, portaluri, etc.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

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

Portalurile și consolele se vor achiziționa cu contur închis (secțiune poligonală sudată din tablă profilată din oțel OL37 zincată termic).

Stalpul de susținere pentru indicatoare rutiere, console și portaluri, indiferent de înălțime să fie executat dintr-o singură bucată.

Fundațiile care se execută pentru prinderea sistemelor de susținere a semnalizării verticale să fie executate la nivelul părții carosabile în vederea asigurării vizibilității.

Sistemele de susținere și anume consolele și portalurile vor fi protejate cu parapet metalic.

Pentru asigurarea unei rezistențe mecanice superioare a structurii metalice cât și din considerente de siguranță circulației în caz de impact, stalpii consolelor și portalurilor se vor executa dintr-o singură bucată, fără innadiri. Celelalte sisteme de susținere (stalpi cu diferite dimensiuni) vor fi executate din teava de oțel sablată și vopsită în câmp electrostatic sau teava zincată.

Secțiunea stalpilor și grinzilor transversale ale consolelor și portalurilor va fi cu profil închis, vor fi protejate cu parapet metalic și vor fi prevăzute cu sistem simplu și accesibil de montare-demontare a grinzii în consolă și stalp de susținere pentru asigurarea gabaritului necesar viitoarelor transporturi agabaritice.

Proiectele consolelor și portalelor care vor fi selectate pentru implementare, vor fi verificate din punct de vedere al rezistenței și stabilității și vor fi stampilate de verificator autorizat.

CAPITOLUL 3. CONFECTIONAREA INDICATOARELOR

Suportul indicatoarelor rutiere amplasate pe structuri metalice de tip consolă sau portal se vor confecționa din profile de aluminiu, cu grosimea minimă de 2 mm.

Suportul pentru indicatoarele rutiere care se vor monta pe stalpi va fi confecționat din tablă de oțel, cu grosimea minimă de 1 mm, protejată anticoroziv și vopsită în câmp electrostatic.

Indicatoarele triunghiulare, circulare, în forma de săgeată și cele dreptunghiulare cu laturi sub 1000 mm confecționate din aluminiu vor avea conturul ranforsat prin dubla îndoire.

Vor fi protejate integral prin zincare cu un strat de acoperire în grosime de minimum 8 microni și apoi vopsite pe spate și pe rebord cu un strat de acoperire în grosime de minimum 60 microni. Indicatoare cu dimensiunea maximă de 3 m se vopsesc în câmp electrostatic. Indicatoarele la care dimensiunea maximă depășește 3 m, se protejează cu vopsea pe baza de zinc peste care se aplică vopsea alchidică. Indicatoarele din aluminiu se vopsesc numai pe spate și pe canturi în culoare gri deschis, mată sau semimată spre a evita efectul de oglindă. Se interzice utilizarea vopselelor pe baza de ulei.

Sistemul de prindere pe stalp al indicatorului va fi de asemenea protejat anticoroziv prin zincare sau cadmiere. Protecția anticorozivă trebuie să asigure o durată de serviciu a suportului metalic egală cu durata de serviciu a foliei reflectorizante utilizate, în condiții normale de exploatare.

Legătura între indicatoare și sistemul de prindere pe stalpi se va realiza cu suruburi montate pe găuri practicate pe rebordul indicatoarelor, prin bolturi filetate pe spatele indicatoarelor, cu sudură prin puncte sau prin benzi dublu adezive speciale.

Panourile dreptunghiulare sau patrulate la care latura cea mai mică depășește 1000 mm, se execută astfel:

- dintr-una sau mai multe foi de tablă ranforsate cu corniere sau profile de tablă îndoită, pe contur și la îmbinarea foilor de tablă;
- din profile speciale din aluminiu, astfel încât să aibă o suprafață uniformă și să reziste fenomenelor meteo nefavorabile.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

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

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

Fondul de culoare albastra aferent fetelor indicatoarelor de orientare se va realiza prin aplicarea de folii reflectorizante clasa 1. Pe acest fond se vor aplica chenarul si scrierea din folie reflectorizanta de culoare alba clasa 2.

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

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

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

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

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

Aplicarea foliei se poate face "la rece" atunci cand se foloseste folie cu adeziv activate prin presare, sau "la cald", in instalatii speciale, atunci cand se foloseste folie cu adeziv activate la cald.

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

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

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

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

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

De asemeni, pe spatele indicatorului se vor lipi etichete greu destructibile cu o suprafata de maxim 30 cm² care contin:

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



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

CAPITOLUL 4. CONDITII DE CALITATE ALE FOLIEI REFLECTORIZANTE

1.1. Generalitati

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

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

Folii reflectorizante de clasa 2 (high intensity grade) – au performante de retroreflexie mult superioare foliilor de clasa 1. Aceste folii au spre exterior aer incapsulat intre suprafata microbulilor si fata superioara a foliei.

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

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

Foliile reflectorizante de orice tip trebuie sa fie insotite in vederea utilizarii de un buletin de calitate emis de unul din laboratoarele specializate recunoscute pe plan european.

Tehnologiile de prelucrare, aplicare si imprimare a foliilor reflectorizante, trebuie sa respecte prescriptiile fabricantului foliei privind precautiile de luat la efectuarea acestor operatii.

Determinarea coeficientului de retroreflexie se face pe mostre cu dimensiunile de 15 x 15 cm, la unghiuri de incidenta β a sursei luminoase de 5°, 30°, 40° fata de normala si la unghiuri de receptie α 0,2°, 0,33°, 1° si 2°, in raport cu fasciculul incident. Coeficientul de retroreflexie R' se masoara cu "CIE Publication" nr. 54 Retroreflection 1982 pentru sursa de iluminare A (temperatura culorii de 2856°K), se exprima in $cd / lx.m^2$ si se determina in laborator cu retroreflectometre fixe iar pe indicatoare montate pe drumuri, cu ajutorul reflectometrelor mobile. Valoarea coeficientului R rezulta ca o medie a citirilor efectuate in diferite puncte pe toata suprafata mostrei. Valorile minime admisibile sunt cele inscrite in Tabelele A1 – A6 de mai jos. Pentru foliile albe serigrafiate cu culori transparente coeficientul R' nu trebuie sa fie mai mic de 70% din valorile pentru foliile colorate inscrite in tabele.

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

Illuminant: CIE – Illuminant Standard A

Tabelul A1 – Foliile clasa I (Noi si in exploatare)

α	β	Alb	Galben	Rosu	Verde	Albastru	Maro	Oranj
0,2°	5°	70	50	14,5	9	4	1	25
	30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	7
	40°	10	7	2	1,5	0,5	0,1	2,2
0,33°	5°	50	35	10	7	2	0,6	20
	30°	24	16	4	3	1	0,2	4,5
	40°	9	6	1,8	1,2	0,4	-	2,2
1°	5°	12	7,5	2	1,5	0,5	0,2	1,7
	30°	6	3,5	1	0,7	0,2	0,1	1,0
	40°	2	1	0,7	0,5	0,1	-	0,7
	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	-	1,2



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

2°	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	-	0,6
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,4

Tabelul A2 – Folii din clasa 2 (Noi și în exploatare)

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

Tabelul A3 – Folii clasa 3 (Noi)

Unghi de observatie α [°]	Unghi de incidenta β [°]	Al b
0,33	5	31
0,5	5	28
1,0	5	7
1,5	5	1
2,0	5	6,
0,33	15	30
0,5	15	23
1,0	15	6
1,5	15	1
2,0	15	4,

Tabelul A4 de mai jos cuprinde condițiile privind cerințele coeficientului de retroflexie R' minim, pentru toate culorile în raport cu valorile specificate pentru alb din tabelul A3.

	Galben	Rosu	Oranj	Albastru	Verde	Verde2
Proportie comparativa cu alb	0,8	0,25	0,5	0,05	0,1	0,07

NOTA: Coeficientul de retroreflexie pe suprafața udată pentru toate clasele de folie se determină numai de un laborator specializat dotat cu aparatură adecvată.

Pentru foliile galbene serigrafiate cu lac transparent roșu, coeficientul R' nu trebuie să fie mai mic decât 50 % din valoarea indicată pentru culoarea roșie în tabelele de mai sus.

Pentru foliile clasa 3, în exploatare, coeficientul de retroreflexie este prezentat în tabelul A5.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SDBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Tabel A5. Coeficientul de retroreflexie minim pentru folie in exploatare

Unghi de observatie α [°]	Unghi de incidenta β [°]*	Culorile indicatoarelor rutiere						
		Alb	Galben	Rosu	Oranj	Albastru	Verde 1	Verde 2
0,33°	5°	248	198	62	1	1	2	17
0,33°	30°	120	96	30	6	6	1	8
1°	5°	56	45	14	2	3	6	4
1°	30°	25	20	6	1	1,	2,	1,8

Foliile galbene fosforescente din clasa 3, se caracterizeaza prin coeficientii minimi de retroreflexie din tabelul A.6.

Tabelul A6: Coeficientii minimi de retroflexie RA (cd/lux/m²)

Unghiul de observare α	Unghiul de intrare β		
	- 4°	30°	45°
0,1°	400	250	70
0,2°	240	150	55
0,5°	165	75	15
1,0°	45	24	6

Masurarea culorii se face cu colorimetru conform CIE Publication nr. 15.2 Colorimetry, 1986, proba fiind iluminata cu o sursa de iluminare standard D65, sub un unghi de 45° fata de suprafata normala si cu o directie de masurare de 0° (geometrie de masurare 45 / 0). Pentru foliile reflectorizante, domeniile de culoare sunt exprimate prin coordonatele punctelor de colt x si y, denumite coordonate cromatice. Domeniile coordonatelor cromatice pentru foliile reflectorizante clasa 1 si clasa 2, sunt inscise in Tabelul B, iar pentru foliile in exploatare in tabelul C.

Tabelul B Foli din clasele 1 si 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
Rosu	X	0,660	0,610	0,638	0,690
	Y	0,340	0,340	0,312	0,310
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

NOTA: Pentru culorile Maro si Oranj, punctele de colt sunt cele inscise in tabelul de mai jos

Tabelul C Foli in exploatare



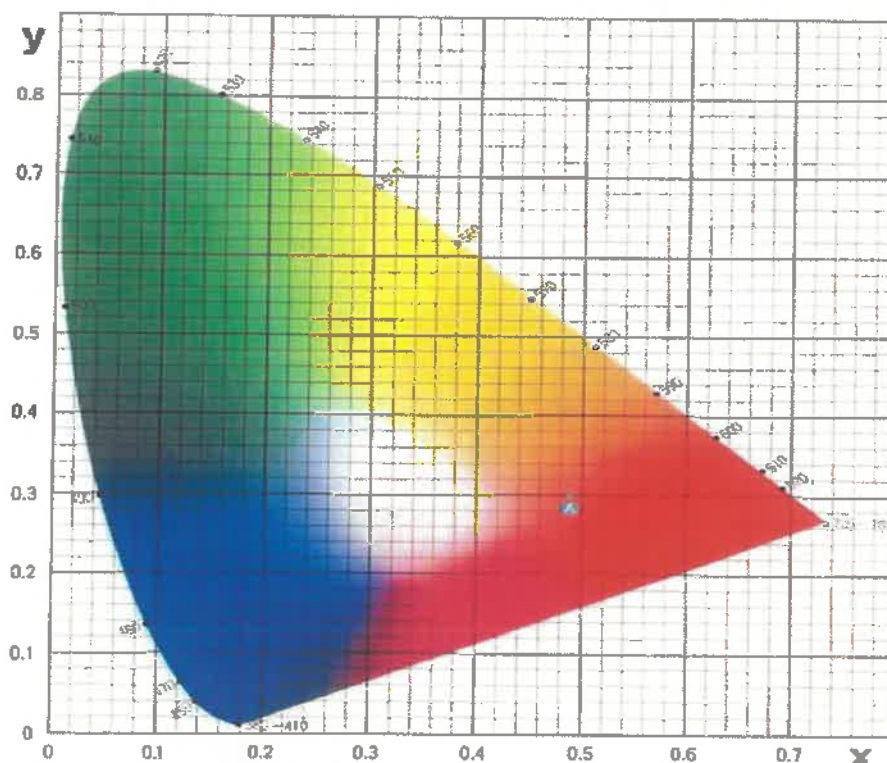
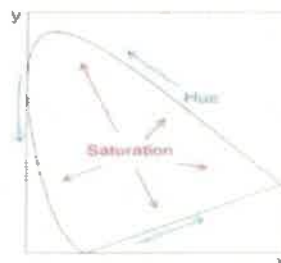
CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Culoare		Coordonate cromatice				Factor minim de luminanță β	
		1	2	3	4	Clasa 1	Clasa 2
Alb	X	0,350	0,300	0,285	0,1335	0,35	0,27
	Y	0,360	0,310	0,325	0,375		
Galben	X	0,545	0,487	0,427	0,465	0,27	0,16
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534		
Rosu	X	0,690	0,595	0,569	0,655	0,05	0,03
	Y	0,310	0,315	0,341	0,345		
Verde	X	0,007	0,248	0,177	0,026	0,04	0,03
	Y	0,703	0,409	0,362	0,399		
Albastru	X	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01	0,01
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038		
Oranj	X	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01	0,01
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038		
Maro	X	0,455	0,523	0,479	0,558	0,04	0,03
	Y	0,397	0,429	0,373	0,394		

DIAGRAMA CROMATICA SUPRAFATA DE CULOARE PENTRU FOLII RETROREFLECTORIZANTE NOI





CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Pentru foliile reflectorizante clasa 3 noi si in exploatare, coordonatele cromatice sunt prezentate in tabelul D1 si D2:

Tabel D.1 Coordonatele cromatice si factorii de luminanta pentru folii

Culoare	Coordonate cromatice					Factor de luminanta β
Alb	X	0,305	0,335	0,325	0,295	> 0,40
	Y	0,315	0,345	0,355	0,325	
Galben	X	0,494	0,470	0,513	0,545	> 0,24
	Y	0,505	0,480	0,437	0,454	
Rosu	X	0,735	0,700	0,610	0,660	> 0,03
	Y	0,265	0,250	0,340	0,340	
Oranj	X	0,610	0,535	0,506	0,570	> 0,12
	Y	0,390	0,375	0,404	0,429	
Verde	X	0,110	0,170	0,170	0,110	> 0,03
	Y	0,415	0,415	0,500	0,500	
Verde 2	X	0,170	0,220	0,245	0,210	> 0,01
	Y	0,520	0,450	0,480	0,550	
Albastru	X	0,130	0,160	0,160	0,130	> 0,01
	Y	0,090	0,090	0,140	0,140	

Tabel D.2 Coordonatele cromatice si factorii de luminanta pe timp de zi , pentru folie in exploatare

Culoare	Coordonate cromatice					Factor de luminanta β
Alb	X	0,350	0,300	0,285	0,335	> 0,40
	Y	0,360	0,310	0,325	0,375	
Galben	X	0,545	0,487	0,427	0,465	> 0,24
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534	
Rosu	X	0,735	0,674	0,569	0,655	> 0,03
	Y	0,265	0,236	0,341	0,345	
Oranj	X	0,610	0,535	0,506	0,570	> 0,12
	Y	0,390	0,375	0,404	0,429	
Verde	X	0,007	0,248	0,177	0,026	> 0,03
	Y	0,703	0,409	0,362	0,399	
Verde 2	X	0,313	0,313	0,248	0,127	> 0,01
	Y	0,682	0,453	0,409	0,557	
Albastru	X	0,078	0,150	0,210	0,137	> 0,01
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038	

La foliile din clasa 3, factorul contrastului de culoare (k) al coeficientului de retroreflexie pentru produse retroreflectorizante colorate comparative cu cele albe, galbene si rosii sunt prezentate in tabelele a, b si c de mai jos:

a. Factorul (k) al coeficientului de retroreflexie R, comparative cu alb

Culoare	Factorul – R minim	Factorul – R maxim
Galben	0,65	0,90



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Rosu	0,20	0,35
Oranj	0,40	0,55
Albastru	0,05	0,10
Verde	0,05	0,16
Verde 2	0,06	0,14

b. Factorul (k) al coeficientului de retroreflexie R, comparative cu galben

Culoare	R minim – Factor	R maxim - Factor
Rosu	0,3	0,45
Albastru	0,05	0,12
Verde	0,06	0,20
Verde 2	0,07	0,20

c. Factorul (k) al coeficientului de retroreflexie Ri, comparative cu rosu

Culoare	R minim – Factor	R maxim - Factor
Albastru	0,18	0,32

Coordonatele cromatice pentru foliile retroreflectorizante gri si negru Clasa 1 si Clasa 2 utilizate la confectionarea indicatoarelor rutiere sunt prezentate in Tabelul E de mai jos:

Tabelul E

Culoare		1	2	3	4	Factor de iluminare minim maxim
Gri	X	0,305	0,350	0,340	0,295	0,08 0,10
	Y	0,315	0,360	0,370	0,325	
Negru	X	0,300	0,385	0,345	0,260	< 0,02
	Y	0,270	0,355	0,395	0,310	

Foliile galben fluorescent din clasa 3 se caracterizeaza prin urmatoarele coordonate cromatice si factori de fosforescenta (tabel F1 si F2).

Tabel F1 : Coordonate limite cromatice CIE * si factorul minim de luminanta totala

Culoare	1		2		3		4		Luminanta Y (%)
Galben fosforescent	x	y	x	y	x	y	x	y	40
	0,521	0,424	0,557	0,442	0,479	0,520	0,454	0,491	

Tabel F2: Factorul minim de fluorescenta

Culoare	YF (%)
Galben-fosforescent	25

Foliile retroreflectorizante trebuie sa prezinte o buna aderenta la suport, indepartarea prin jupuire neputand fi posibila fara distrugerea foliei.

Testul de aderenta la suport se executa pe esantioane avand dimensiunile de 10x15cm. Cu un cutit sau lama se jupoaie folia de pe suport sa mai ramana prinsa la un capat o bucata de 2 x 2



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

cm.. Se incearca jupuirea mai departe a foliei cu mana. Daca aceasta nu este posibila decat prin distrugerea foliei, testul de adeziune se considera ca fiind corespunzator.

Testul la rezistenta la soc se executa

astfel:

* o mostra cu dimensiunile de 15 x 15 cm decupata din indicatorul rutier este asezata pe o rama avand laturile de 10 x 10 cm. De la o inaltime de 25 cm cade o bila de otel cu diametrul de 51 mm, avand o greutate de 540 gr, pentru folii din clasa 1 si clasa 2. Pentru clasa 3, testarea se face coform ISO 6272.2 si EN 12859-1;

* testul se considera corespunzator daca folia nu se desprinde de suport si nu prezinta crapaturi.

Testul la rezistenta la caldura uscata se executa

astfel:

* o monstra avand dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se mentin 24 ore in etuva la temperatura de $71^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{ C}$, apoi se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei, dupa care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzator daca monstra nu prezinta defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport. Pentru folii clasa 3 placutele au dimensiuni de 15 x 15 cm. Expunerea se face la temperatura de 77° C . Caracterizarea optica se face conf. Tabel D2 si Tabel A5.

Testul la rezistenta la frig se executa astfel:

* o monstra avand dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se pastreaza timp de 72 ore in congelator la temperatura de $-35^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{ C}$, dupa care se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei si se interpreteaza testul. Testul este considerat corespunzator daca monstra nu prezinta defecte de tipul de fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

Testul de rezistenta la coroziune consta in determinarea rezistentei la ceata salina produsa prin pulverizarea la temperatura de $35^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{ C}$ a unei solutii de 5 parti in greutate clorura de sodium dizolvata in 95 parti apa distilata. Mostrele de testat, cu dimensiunile de 15,0 x 15,0 cm, sunt supuse actiunii cetii salina la min. 2 cicluri de cate 22 ore fiecare, separate de un interval de 2 ore la temperatura camerei, timp in care mostrele pot fi uscate. La terminarea ambelor cicluri, mostrele se spala cu apa distilata si se usuca cu o pasla in vederea examinarii.

Testul se considera corespunzator daca mostrele nu prezinta defecte de suprafata de tipul fisuri, decolari, etc, iar coeficientul de retroreflexie si coordonatele cromatice corespund conditiilor inscrise in Tabelul A1, A2 si C (pentru clasa 1 si clasa 2), respective Tabelele D2 si A5 (pentru clasa 3).

Testul la rezistenta la intemperii se executa astfel:

*mostrele de folii reflectorizante se expun in diferite zone climatice timp de 2 ani, cu fata orientata spre sud si la o inclinare de 45° fata de orizontala. Suprafata mostrei se spala periodic pentru indepartarea pulberilor depuse din atmosfera. In vederea interpretarii testului, mostrele se spala cu apa distilata si se conditioneaza.

Testul se considera corespunzator daca:

• mostrele nu prezinta defecte de suprafata de tip fisuri, umflaturi,cojiri, contractii ce depasesc 0,8 mm, intinderi sau desprinderi de suport si corespunde fotometric conditiilor de "rezistenta la coraziune".

Documente de certificare a calitatii pentru folia reflectorizante sunt un buletin de analiza emis de unul din laboratoarele europene specializate si Agreement tehnic MLPAT-CATC pentru folie.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Pentru indicatoarele rutiere se vor utiliza folii reflectorizante clasa 1, clasa2 si clasa3. Proprietatile cromatice, factorii de luminanta si coeficientii de retroreflexie ai foliilor retroreflectorizante microprismatice din clasa 1 si clasa 2 trebuie sa fie conform prevederilor SR EN 12899-1:2007. (Tabel 1 ;Tabel 2;Tabel 3;Tabel 4)

Proprietatile cromatice, factorii de luminanta si coeficientii de retroreflexie a foliilor retroreflectorizante microprismatice din clasa3 tebuie sa. fie conform prevederilor SR 1848 -2 :2011 (Tabel 13 respectiv Tabel 14).

Foliile retroreflectorizante trebuie sa prezinte in structura un marcaj de identificare durabil si vizibil. Durabilitatea marcajului trebuie sa fie cel putin egala cu durata de serviciu a foliei. Marcajul trebuie sa contina cel putin urmatoarele informatii:

- marcajul CE;
- numele sau logoul producatorului
- codul de identificare al lotului de productie
- clasa de retroreflexie/durata de serviciu

In conformitate cu SR EN 12899-1/2007 pentru foliile retroreflectorizante microprismatice se vor prezenta Acord Tehnic European, Certificat de Conformitate CE emis de organismul de certificare precum si Declaratie de Conformitate CE din partea producatorului de folii. De asemenea se vor prezenta Fise Tehnice de produs ale foliilor retroreflectorizante microprismatice. (documentele se vor transmite in original si copie legalizata tradusa in limba romana.)

CAPITOLUL 5. CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA INDICATOARELOR

Se vor achizitiona numai produse a caror conformitate este certificata prin Acordamente si Avize tehnice sau Certificate de conformitate emise de organisme abilitate.

Fiecare lot de indicatoare livrate trebuie sa fie insotit de un buletin de calitate emis de producator.

Verificarea calitatii, a cantitatii si receptia indicatoarelor se fac de catre reprezentantii beneficiarului.

Furnizorul trebuie sa-si asigure colaborarea unui laborator competent in domeniu acceptat si de beneficiar.

Furnizorul va trebui sa propuna un plan de control al calitatii, insusit de beneficiar, cuprinzand testele ce se vor efectua la fabricatie.

In plus fata de aceste teste, beneficiarul isi rezerva dreptul de a face contra expertizele pe care le considera necesare, pe cheltuiala furnizorului.

Verificarea integritatii si a calitatii indicatoarelor la predarea catre beneficiar.

Verificarea prin sondaj a planeitatii fetei indicatoarelor si a dimensiunilor. Verificarea integritatii ambalajelor.

Verificarea corespondentei indicatorului cu imaginile prezentate in SR SR 1848/1– 2011. Verificarea numarului de indicatoare din fiecare tip

Verificarea buletinului de calitate ce insoteste marfa, emis de producator.

Receptia se face atat in ce priveste calitatea cat si in ce priveste tipodimensiunile. Toate produsele care nu corespund calitativ caietului de sarcini vor fi refuzate.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

DOCUMENTE DE REFERINTA

SR 1244-2/2004	Siguranta circulatiei Treceri la nivel cu calea ferata
SR EN 1423/2012	Produse pentru marcare rutiera.Produse de pulverizare Microbile de sticla, granule antiderapante si amestecul celor doua componente
SR EN 1424/A1:2004	Produse pentru marcare rutiera. Microbile de sticla preamestecate
SR EN 1436:2018	Produse pentru marcare rutiera. Performanta marcajelor rutiere pentru utilizatorii drumului și metode de încercare
SR EN 1463-1:2009	Produse pentru marcare rutiera Butoane reflectorizante Partea 1 : Conditii initiale de performanta
SR EN 1463-2 :2002	Produse pentru marcare rutiera Butoane reflectorizante Partea 2 : Incercare rutiera
SR EN 1793 – 1/2017	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Metoda de incercare Partea 1 : Caracteristicile intrinseci ale absorției zgomotului
SR EN 1793 – 2/2018	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Metoda de incercare pentru determinarea performantei acustice Partea 2 : Cracteristicile intrinseci ale izolatiei la zgomote aerene
SR EN 1793 – 3/1998	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Metoda de incercare pentru determinarea performantei acustice Partea 3 : Spectrul sonor standardizat al circulatiei
SR EN 1824/2021	Produse pentru marcare rutiera Incercari rutiere
SR 1848-1:2011	Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera.Clasificare, simboluri si amplasare
SR 1848-2:2011	Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera.Prescriptii tehnice
SR 1848-3:2011	Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Proiectare si inscripționarea indicatoarelor
SR 1848/4-1995	Semafoare pentru dirijarea circulatiei. Amplasare si functionare



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

STAS 1848/5 - 82	Indicatoare luminoase pentru circulatie Conditii tehnice de calitate
SR 1848/7 - 2015	Semnalizare rutiera. Marcaje rutiere
SR EN 12352:2006	Echipament pentru dirijarea traficului. Dispozitive luminoase de avertizare si de siguranta
SR EN 12368:2015	Echipament pentru dirijarea traficului. Semafoare
SR EN 12676 – 1/2002	Sisteme antiiorbire, Partea 1: Performante si caracteristici

NOTĂ IMPORTANTĂ:

Caletul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

CAIET DE SARCINI NR.9 TUBURI DIN POLIETILENĂ DE ÎNALTĂ DENSITATE

1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini prezintă recomandările producătorului pentru manipularea, transportul, depozitarea și instalarea tevilor spiralate cu pereți dubli din polietilena de înaltă densitate (PEID), în acord cu principiile și practicile generale, având exclusiv un caracter informativ general.

Caietul de Sarcini cuprinde condiții tehnice generale ale lucrărilor cât și controlul de calitate și criteriile de receptie a lucrărilor.

Tevile spiralate cu pereți dubli fac parte din categoria tevilor structurate, produse în acord cu prevederile standardului SR EN 13476.

Aceste tevi destinate a fi îngropate pentru transportului gravitațional al lichidelor, au fost proiectate cu doi pereți: unul exterior profilat, de forma unei spirale înfășurate pe peretele interior, cu rol de maximizare a caracteristicilor mecanice și peretele interior destinat transportului optim al fluidelor.

Acest concept reduce semnificativ greutatea specifică a tevilor structurate față de tevilor cu perete compact, pentru aceleași performanțe de utilizare, ceea ce reprezintă un avantaj atât pentru producător cât și pentru utilizator: raport optim pret / performanță, foarte bune performanțe mecanice, ușurință în manipulare.

Tevile spiralate cu pereți dubli utilizate pentru transportul gravitațional al fluidelor sunt deosebit de eficiente atât pentru beneficiarul final cât și pentru constructori datorită greutății specifice reduse obținută simultan cu o rezistență mecanică foarte bună, rezistență la impact, rezistență deosebită la acțiunea agenților chimici, rezistență la abraziune și coeficienți de frecare reduși.

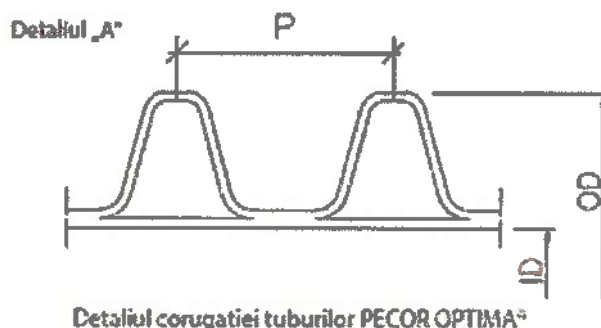
2. MATERIALE

2.1. Tuburi PEHD

Podetele realizate cu tevi spiralate cu pereți dubli asigură o bună funcționare a acestora întrucât forma și dimensiunile prevăzute de producător nu modifică condițiile de stabilitate a terasamentului în care este înglobat.

Materia primă din care se produc aceste tuburi este o polietilena de înaltă densitate PEHD.

Conductele sunt produse cu perete dublu, interior neted și exterior ondulat. Corugația are funcția de rigidizare și conlucrare cu materialul din jur. Mărimea ondulației și distanța dintre acestea depind de diametrul tevi (la un diametru mai mare va fi o corugație mai mare).





CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Diametrul nominal DN [mm]	Dimensiune maxima a particulelor [mm]
$100 \leq DN < 300$	20
$300 < DN < 600$	30
$600 \leq DN$	40

NOTA: Valorile din tabel sunt cele utilizate pentru descrierea sorturilor. Ex. 6/14, 8/12 etc.
Este cunoscut faptul ca pentru astfel de granulometrii pot sa apara particule individuale cu dimensiuni mai mari

Rezistenta necesara pentru tuburi este **SN8 (8 kPa)** – pentru tuburile cu diametrul intre 300 – 1000 mm.

2.2. Conectarea tuburilor

Conductele sunt unite cu elemente de conectare, denumite simplu cuple.

Exista doua tipuri de cuple: dintr-o singura piesa (Fig.1) si din doua piese (Fig.2).

Tuburile, cu ajutorul acestor cuple, formeaza o inchidere prin care particulele fine de nisip nu pot patrunde.

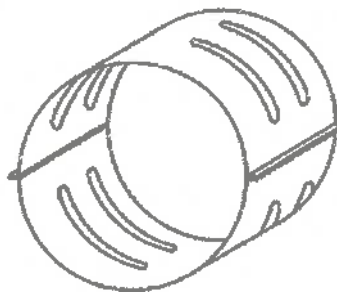
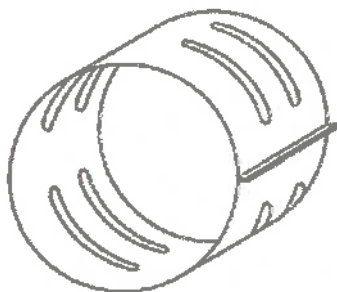


Fig.1- Cupla dintr-o singura piesa Fig.2- Cupla din doua piese

2.3. Materiale pentru fundatie

Materialul pentru fundatie trebuie sa indeplineasca urmatoarele cerinte minime:

- Coeficient de uniformitate $Cu \geq 4$
- Coeficient de curbura $1 \leq Cc \leq 3$
- Permeabilitate $K_{10} > 6 \text{ m/zi}$
- Gradul de compactare 98% Proctor Normal

Tuburile se vor aseza pe un strat de nisip de minim 5 cm si se va modela cu forma inferioara a tubului.

2.4. Pamanturi pentru terasamente

In conditiile prezentului caiet de sarcini prin pamanturi pentru terasamente se intelege realizarea rambleului lateral de sprijin de-o parte si de alta a podetului.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Materialul folosit in acest rambleu va indeplini specificatiile prevazute in Caietul de sarcini pentru terasamente, prevazut in documentatia de proiectare.

2.5. Umplutura din jurul tuburilor

Performanta unui podet flexibil depinde si de selectia, amplasarea si compactarea invelisului de umplutura din jurul tubului care distribuie presiuni in masele de sol invecinate. Cerintele referitoare la alegerea si plasarea materialului de rambleu din jurul tubului sunt similare celor care trebuie indeplinite in cazul unui terasament de drum.

Materialul pentru umplutura trebuie sa fie granular pentru a se comporta cat mai bine din punct de vedere structural. De aceea se recomanda amestecul de nisip cu pietris [nisip grosier]. Gradul de compactare trebuie sa fie $I_s \geq 98\%$ Proctor Normal.

Umplutura din jurul tubului trebuie sa aiba un coeficient de uniformitate de $C_u \geq 4$ si un coeficient de curbura $1 \leq C_c \leq 3$.

Utilizarea solurilor coezive nu este recomandabila.

Umpluturile se executa in staturi succesive de 0.2-0.3 m, realizate si compactate concomitent pentru ambele parti ale tubului.

3. EXECUTIA LUCRARILOR

3.1. Lucrari pregatitoare

Inainte de inceperea lucrarilor de amenajare propriu-zise se vor lua masuri organizatorice si tehnologice corespunzatoare crearii unui front de lucru pentru realizarea podetului.

Din cadrul masurilor organizatorice fac parte si elementele necesare pentru trasarea lucrarii si programul de executie a lucrarilor.

Inainte de inceperea excavatiilor se vor executa lucrari pregatitoare:

- curatirea zonei de lucru
- pichetarea limitelor amprizei lucrarii
- decaparea, transportul si depozitarea stratului vegetal

3.2. Pichetarea

Pichetarea lucrarilor consta in materializarea axei si a amprizelor lucrarilor.

3.3. Realizarea sapaturii

Caracteristicile sapaturii depind de conditiile particulare impuse pentru transportul fluidelor (adancimi, pante, nivel de trafic de suprafata), tipul solului nativ, tipul si metoda de compactare prevazuta pentru umplutura si de diametrul tevii.

Latimea transeei (considerata la nivelul generatoarei superioare a tevii) trebuie sa fie minima dar sa permita totusi realizarea rezonabila a imbinarilor si compactarea corespunzatoare a materialului de umplutura.

Materialul excavat se va depozita la o distanta de minim 0,5m de latura sapaturii.

Standardul EN 1046 recomanda distante laterale optime pentru instalarea tevilor flexibile, care transpuse peste diametrele de teava determina latimile minime ale sapaturilor pentru diferite diametre de teava, prezentate in tabelul 1.

Tabel 1



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J 12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Diametrul teava [mm]	Latime minima sapatura [mm]	Diametrul teava [mm]	Latime minima sapatura [mm]
200	650	600	1230
300	915	800	1400
400	1000	1000	1800
500	1100		

Se recomanda ca adancimea excavata sa fie cu 100 – 150 mm sub nivelul prevazut pentru limita generatoarea inferioara a tevii pentru a permite realizarea stratului suport din material de umplere bine compactat.

Inaltimea umpluturii se recomanda minim 0,6m. Atunci cand este necesara o deschidere spre suprafata a structurii subterane ex. camine, se va realiza un spatiu suplimentar de lucru de 0,5m.

Fundul sapaturii trebuie sa asigure un sprijin uniform al conductei pe termen lung, fara roci proeminente, gunoarie sau alte obiecte care genereaza denivelari sau care se pot degrada pe parcursul operatiunii de compactare sau in timp, creand zone cu rezistenta scazuta.

Acolo unde exista roci masive la suprafata, constituind denivelari, acestea vor fi scoase, iar spatiul se va umple cu material compactat corespunzator pentru asigurarea unei bune fundatii.

Atunci cand exista portiuni cu sol slab sau goluri provenite de la alte lucrari, se vor realiza consolidari ale fundului sapaturii asigurand o fundatie solida, stabila si conditii pentru o buna compactare a stratului suport si materialului de umplutura. Daca este necesar, pentru evitarea migratiei materialului de umplere se vor utiliza geotextile cu rezistenta corespunzatoare.

3.4. Transportul, descarcarea si manipularea tuburilor

Modul de incarcare si de manipulare a tuburilor ar trebui sa reduca miscarea tevilor in timpul transportului.



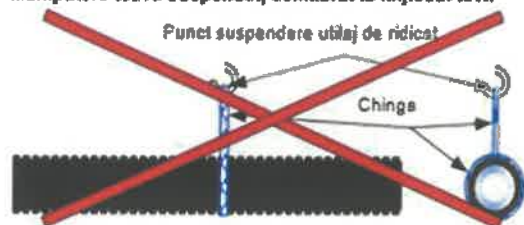


CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270.
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Manipulare teava suspendat, echilibrat la mijlocul tevil



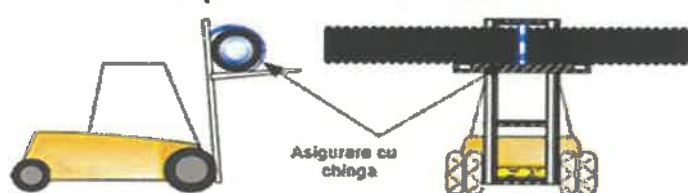
În general nu se recomandă utilizarea stivuitoarelor cu tevilă așezate pe brate, dar cu precauții corespunzătoare, dacă situația permite, tevilă pot fi încărcate prin rostogolire pe lamele portante asigurând echilibrarea acestora, ancorate corespunzător și apoi descărcate fără a fi trantite sau zgăriate.

În orice situație **NU** se manipulează tevilă cu obiecte introduse în interiorul acestora, existând riscul deteriorării peretelui interior.

În cazul manipularii pe timp de iarnă, la temperaturi negative, se va avea în vedere faptul că rezistența la impact a tevilă scade odată cu scăderea temperaturii, odată cu creșterea rigidității, de aceea se va evita lovirea tevilă.

De asemenea tevilă trebuie protejate împotriva zgărierilor.

Manipulare teava cu stivuitoare



Transportul tuburilor se poate realiza în orice mijloc de transport dar depinde de dimensiunile acestora.

Nu se impun restricții sau condiții speciale pentru transport odată ce sunt asigurate condițiile elementare de stivuire a tevilă pentru a nu se deteriora și se asigura o bună ancorare și fixare a acestora pentru a se elimina riscurile de accident pe perioada transportului.

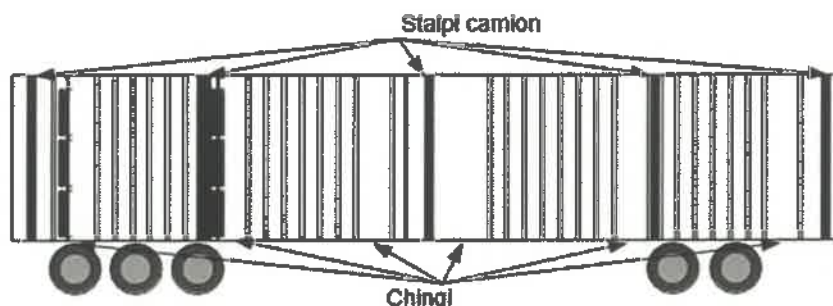
Fiecare stivă de tevi încărcată ca în figura alăturată va fi asigurată cu minim 3 chingi bine strânse astfel încât să confere siguranță dar în același timp să nu deformeze pereții exteriori ai tevilă. Se interzice utilizarea cablurilor metalice și a lanturilor pentru fixarea și asigurarea încărcăturii.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET



Camioanele utilizate pentru transportul tevilor vor trebui să aibă stalpi rigizi laterali cu o înălțime minim egală cu înălțimea stivei transportate iar podeaua curată și fără deformatii.

Se va da atenție deosebită și asigurării împotriva alunecării longitudinale a tevilor. Acest lucru nu este dificil intrucat chingile rezistente patrund între profilele tevilor nepermitând în mod normal alunecarea longitudinală în condiții normale de transport.

La încărcarea și descărcarea din mijlocul de transport se vor respecta instrucțiunile de manipulare prezentate mai sus. În nici o situație la descărcare nu se vor lăsa tevilor să cadă liber din camion și nici nu vor fi aruncate.

3.5. Depozitarea

Tevile spiralate cu pereți dubli se vor depozita pe suprafețe orizontale plane, lipsite de obiecte ascuțite, pietre sau alte proeminente care pot deforma sau deteriora tevilor și ferite de surse de foc sau de căldură excesivă.

Datorită greutății specifice reduse și a rezistenței circulare ridicate, tevilor spiralate cu pereți dubli pot fi stivuite fără probleme. Suprafața pe care se realizează stivuirea trebuie să fie plană, curată, fără obiecte care pot deteriora sau zgăria tevilor, fără o sursă semnificativă de căldură. Se recomandă ca înălțimea maximă a stivei să fie de 2 metri iar la locul de muncă 1,5 m.

Materialul din care sunt realizate tevilor oferă un foarte avantajos ansamblu de proprietăți vasco-elastice. În situația în care acest material suferă mici deformări pe durate scurte, după înlăturarea efortului exterior, caracterul elastic va duce la revenirea la forma inițială. Dacă însă deformarea este amplă sau/si exercitată timp îndelungat sub acțiunea unei forțe inițiale, revenirea nu va mai fi completă.

Având în vedere forma cilindrică a tevilor, în situația stivuirii acestora se vor lua măsuri de evitare a rostogolirii prin blocarea laterală cu cale din lemn.

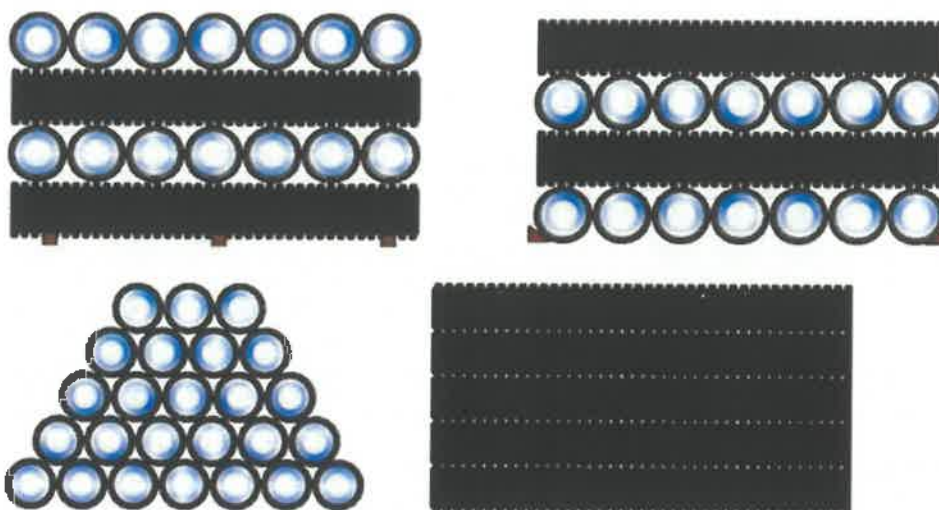
Figurile următoare prezintă schematic modalitatea de stivuire pe o singură direcție și pe două direcții.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET



Tevile pot fi depozitate în atmosfera liberă, nefiind afectate de umiditate, fiind preferabile zone umbrite, ferite de radiația solară directă. Peretii exteriori ai tevilor sunt realizați dintr-un material stabilizat la acțiunea radiațiilor ultraviolete. Pentru depozitari îndelungate se recomandă totuși depozitarea sub soproane protejate de radiații solare sau protejarea cu folie din material plastic opac permitând simultan circulația aerului prin stivele de tevi. Timpul de depozitare nu va depăși un an de la data producerii tevilor.

La depozitarea pe timp de vară, în condiții de temperaturi ridicate, se recomandă reducerea înălțimii stivelor pentru a evita deformarea tevilor de la baza datorită plastifierii sub efectul temperaturilor ridicate. În perioade reci, pe timp de iarnă tevile pot fi depozitate afară fără protecție specială, asigurându-se doar stabilitatea stivelor. La depozitarea pe timp de iarnă tevile pot fi acoperite cu zapada.

În orice condiții, tevile din polietilena de înaltă densitate vor fi ferite de surse de foc.

3.6. Instalarea conductelor

Înainte de introducerea în tranșee se va verifica atât sapătura cât și tevile care nu trebuie să aibă zgărieturi, deformări sau alte deteriorări.

Până la umplerea corespunzătoare a tranșeei se vor lua măsuri corespunzătoare pentru traficul pe șantier în zona sapăturii și tevilor.

Tevile se vor poziționa pe cât posibil în centrul tranșeei pentru a permite o umplere corectă cu materialul de umplutură și o bună compactare. Se va asigura o fundație stabilă și un bun strat suport.

În figura de mai jos α = unghiul suport (unghiul de susținere). Se recomandă valori cât mai mari ale unghiului α , până la $\alpha = 180^\circ$. Nu sunt recomandate instalări cu unghi $\alpha = 0^\circ$, acestea oferind condiții foarte dure pentru conductele îngropate.

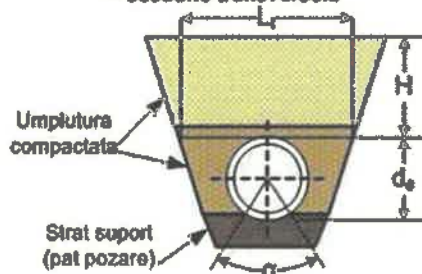


CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J 12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

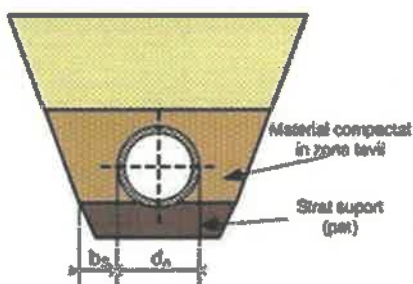
**Reprezentare schematică a tevi în tranșee
– secțiune transversală**



Tevile trebuie instalate astfel încât să fie păstrată integritatea lor pe termen lung și să-și îndeplinească în condițiile proiectate funcția prevăzută.

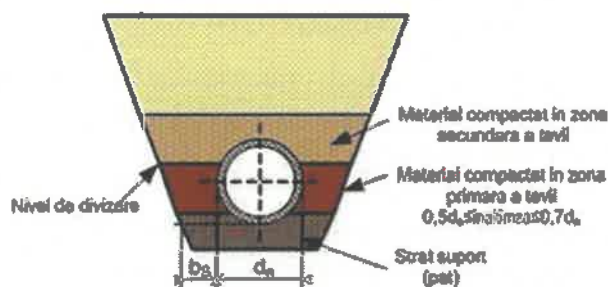
În practică există două metode de instalare utilizate curent pentru țevile din materiale plastice funcție de materialele și modul de compactare:

1. Prin înconjurarea țevii cu același material compactat uniform



Umplere cu strat unitar în jurul țevii

2. Prin divizarea stratului din jurul țevii în două zone, una primară și una secundară, cu nivele diferite de compactare. Aceasta este singura aplicabilă pentru țevile cu diametre mai mari de DN600mm.



Umplere cu strat divizat pe înălțimea țevii

Atunci când materialul de incorporare este divizat este important ca zona primară de incorporare (între suport și stratul secundar) să aibă o înălțime cuprinsă între 50% și 70% din diametrul țevii deasupra patului suport.

Aceasta este necesar pentru a preveni generarea de sarcini/deformări mari la nivelul liniei de divizare atunci când teava se deformează.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

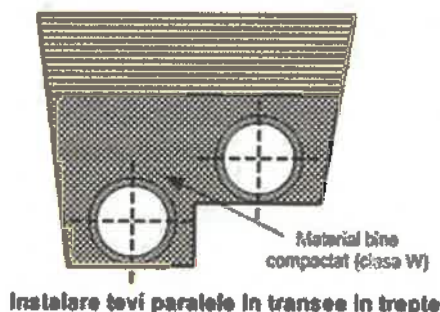
Materialul din zona primara trebuie sa fie cel putin cu un nivel mai rigid decat in situatia in care teava ar fi inglobata intr-un singur strat.

Prin „un nivel mai rigid” se intelege o combinatie particulara intre tipul de material si clasa de compactare.

Cresterea cu un nivel poate insemna fie utilizarea grupei de material imediat superioare pastrand clasa de compactare, fie utilizand acelasi material si crescand clasa de compactare.

Atunci cand intr-o transee se instaleaza doua tevi paralele, regulile de inglobare in sol se pastreaza. De asemenea, trebuie asigurata o distanta suficienta intre tevi pentru a permite compactarea corespunzatoare a materialului de umplutura dintre tevi.

Se recomanda ca distanta dintre tevi sa fie cu minim 150mm mai mare decat latimea cea mai mare a echipamentului de compactare iar materialul dintre tevi se va compacta in aceeași clasa ca si materialul dintre teava si transee.



Sub axa tevii, umplutura se va aplica in straturi succesive de 15 cm urmarind ca aceasta sa fie bine compactata.

Deasupra nivelului tevii, umplutura se poate aplica in straturi de 30 cm. Straturile de umplutura se compacteaza corespunzator.

3.7. Compactarea umpluturilor

3.7.1. Realizarea umpluturilor

Cerintele pentru pregatirea rambeierii sunt:

- Latimea umpluturii lateral tubului, trebuie sa fie cel putin jumatate din diametrul structurii
- Materialul de umplutura trebuie dispus uniform de o parte si de alta a tubului, in straturi de maxim 30 cm inainte de compactare

O practica buna o reprezinta realizarea timpanelor si ulterior realizarea umpluturilor.

Rambleerea si compactarea in spatiile libere formate intre tub si umplutura si pe laterale sunt elemente importante in cadrul procedului de rambleere. Intre materialul din spatiile libere si intreaga suprafata a partii inferioare a tubului trebuie sa se realizeze un contact ferm si continuu. De aceea, pentru a se asigura ca nu raman goluri in aceasta zona se recomanda compactarea manuala.

Rambleul din imediata apropiere a conductei trebuie compactat cu echipamente operate manual.

3.7.2. Echipamentul de compactare

Compactarea umpluturilor trebuie efectuata folosind echipamente usoare.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- **Echipamente manuale**

Pentru compactarea sub corpul boltii si intre corugatiile unei structuri se impune un stalp sau un bustean. Pilonii manuali pentru compactarea straturilor orizontale trebuie sa nu cantareasca mai putin de 9 kg si o suprafata de compactare care sa nu depaseasca 150 x 150 mm.

- **Compactoare mecanice**

Majoritatea tipurilor de compactoare sunt satisfacatoare si se pot utiliza in toate zonele. Trebuie utilizate cu atentie si complet pe intreaga suprafata a fiecarui strat pentru obtinerea compactarii dorite.



Compactoare mecanice

Echipamentele grele nu sunt acceptate decat dupa ce este atinsa inaltimea minima a umpluturii.

Este foarte importanta si compactarea in zona superioara a tubului datorita capacitatii portante a tubului. Conductele trebuie fixate in timpul realizarii umpluturilor pentru a-si mentine pozitia invariabila.

3.8. Elemente de finisare a capetelor

Folosirea tuburilor permite ajustarea ambelor capete ale tubului pentru panta taluzului. Taietura pentru panta taluzului se poate executa la un capat sau la ambele.

Pereurile se vor realiza pana la min. 50 cm deasupra gulerului de beton pentru a preveni eroziunea taluzului in spatele gulerului. Acestea se vor arma cu plase de otel STNB sau SPPB cu diametrul de 8mm si dimensiunile ochiurilor 100x100 mm.

Acoperirea minima cu beton a armaturilor este de 5 cm.

Realizarea elementelor din beton se va face in conformitate cu prevederile SR EN 206-2014.

4. CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRARILOR

4.1. Insectie vizuala

Metodele uzuale pentru inspectia vizuala prevad:

- Insectia cu echipamente de vizualizare speciale
- Insectia cu oglinda de la camin la camin

Insectia cu oglinda de la camin la camin Insectia vizuala are in vedere:

- Alinierea si nivelul



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- Conexiunile conductei și racordurilor
- Defecte sau deformări

4.2. Controlul calitatii executiei lucrarilor

Pe timpul executiei lucrarilor cat si terminarea acestora se vor efectua controale pentru:

- Executia patului de fundare
- Executia umpluturilor

4.2.1. Controlul realizarii umpluturilor

Pentru controlul realizarii umpluturilor se vor face urmatoarele verificari:

- verificarea calitatii materialului pus in opera va fi efectuata prin controlul granulozitatii materialului;
- verificarea grosimii stratului de compactat se va face cu ruleta;
- verificarea gradului de compactare – 98% Proctor Normal;

4.3. Receptia lucrarilor

Dupa terminarea lucrarilor la un pod/podet, acestea vor fi supuse aprobarii Consultantului / Dirigintului de Santier.

Inspectarea lucrarilor care devin ascunse, trebuie sa stabileasca daca acestea au fost realizate conform proiectului si prezentului Caiet de Sarcini si a Detaliilor de Executie.

In urma verificarii se incheie un proces verbal de receptie prin care se autorizeaza trecerea la faza urmatoare de executie.

Documente ce se intocmesc pentru receptia lucrarilor:

- proces verbal de trasare a lucrarilor ce se vor executa
- proces verbal de verificare a lucrarilor executate
- procese verbale de receptie calitativa pe fiecare etapa de executie
- rapoarte de incercari si documente de calitate a materialelor

NOTĂ IMPORTANTĂ:

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

CAIET DE SARCINI NR. 10 COFRAJE

Prevederi generale

Cofrajele sunt structuri provizorii alcatuite, de obicei, din elemente refolosibile, care montate în lucrare, dau betonului forma proiectata. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise cât și dispozitivele pentru alungirea lor, buloanele, teville distantiere, care contribuie la realizarea asigurarea formei dorite. Ele trebuie sa fie astfel alcatuite încât sa îndeplineasca urmatoarele conditii:

- sa asigure obtinerea formei, dimensiunile si gradul de finisare, prevazute în proiect, pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevazute în normativul NE 012/1-2007, NE 012/2-2010;

- abaterile fata de dimensiunile cerute ale elementelor de cofraje, gata confectionate:

- lungime: ± 20 mm

- latime: ± 5 mm

- înaltime: ± 5 mm

- sa fie etanse, astfel încât sa nu permita pierderea laptelui de ciment;

- sa fie stabile si rezistente, sub actiunea încarcarilor care apar în procesul de executie;

- sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita fara a se degrada elementele de beton cofrate, componentele cofrajelor si sustinerilor;

- sa permita, la decofrare, o preluare treptata a încararii de catre elementele care se decofreaza;

- sa permita închiderea rosturilor astfel încât sa se evite formarea de pene sau praguri;

- sa permita închiderea cu usurinta - indiferent de natura materialului din care este alcatuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor si pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnarii betonului;

- sa aiba fetele, ce vin în contact cu betonul, curate, fara crapaturi sau alte defecte.

Proiectul cofrajelor va cuprinde si tehnologia de montare si decofrare.

Din punctele de vedere al modului de alcatuire, se deosebesc:

- cofraje fixe, confectionate si montate la locul de turnare a betonului si folosite, de obicei, la o singura turnare;

- cofrajele demontabile stationare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj refolosibile la un anumit numar de turnari;

- cofraje demontabile, care se deplaseaza si iau pozitii succesive pe masura turnarii betonului: cofraje glisante sau pasitoare.

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

- cofraje din lemn sau captusite cu lemn;

- cofraje tego;

- cofraje furniruite de tip Doka, Paschal, îmbibate sau tratate cu rasini;

- cofraje metalice.

În afara prevederilor generale de mai sus cofrajele vor trebui sa mai îndeplineasca si urmatoarele conditii specifice:



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

- sa fie prevazute, dupa caz, cu urechi de manipulare;
- cofrajele metalice sa nu prezinte defecte de laminare, pete de rugina pe fetele ce vin în contact cu betonul;
- sa fie prevazute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, când aceasta este înscrisa în proiect.

Pregatirea si receptia lucrarilor de cofrare

Înainte de fiecare re folosire, cofrajele vor fi revizuite si reparate. Refolosirea cât si numarul de re folosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul re folosirii, cofrajele vor fi supuse urmatoarelor operatiuni:

- curatirea cu grija, repararea si spalarea, înainte si dupa re folosire; când spalarea se face în amplasament apa va fi drenata în afara (nu este permisa curatirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- tratarea suprafetelor ce vin în contact cu betonul, cu o substanta ce trebuie sa usureze decofrarea, în scopul desprinderii usoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substante lubrifiante, uleioase, nu este permis ca acestea sa vina în contact cu armaturile.

În vederea asigurarii unei executii corecte a cofrajelor se vor efectua verificari etapizate astfel:

- preliminar, controlându-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraje si sustineri;
- în timpul executiei, verificându-se pozitionarea în raport cu trasarea si modul de fixare a elementelor;
- final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor în "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse".

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

- trasarea pozitiei cofrajelor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- verificarea si corectarea pozitiei panourilor;
- încheierea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor.

În cazul în care elementele de sustinere a cofrajelor reazema pe teren se va asigura repartizarea solicitarilor, tinând seama de gradul de compactare si posibilitatile de înmuiere, astfel încât sa se evite producerea tasarilor.

Verificarea cofrajelor:

Preliminar, se vor controla lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraj si sustineri; în cursul executiei, verificându-se pozitionarea în raport cu tasarea si modul de fixare a elementelor;

- final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor într-un registru de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse (proces verbal de receptie calitativa).



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

În cazul cofrajelor care se închid după montarea armaturilor se va redacta un proces verbal comun pentru cofraje și armături.

NOTĂ IMPORTANTĂ:

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

CAIET DE SARCINI NR.11

SISTEME DE PROTECTIE PENTRU SIGURANTA CIRCULATIEI

-PARAPETE METALICE DIRECTIONALE -

GENERALITATI

Prezentul Caiet de Sarcini stabileste conditiile tehnice de calitate si amplasare a dispozitivelor de protectie la drumuri (parapete directionale si parapete de siguranta) pentru sporirea sigurantei circulatiei pe drumuri conform Normativului pentru sisteme de protectie pentru siguranta circulatiei pe drumuri, poduri si autostrazi - ind. AND 593 - 2012 si Catalogului de sisteme de protectie pentru siguranta circulatiei la drumuri si autostrazi - ind. AND 591-2005.

Parapetii propusi se vor prezenta schematizat in proiect, urmand ca detaliile de executie de la producatori sa fie incorporate in contract dupa verificarea conformitatii acestora cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini si cu Normativele in vigoare.

Se vor avea in vedere urmatoarele aspecte:

- a) Alcatuirea parapetilor va permite inlocuirea facila a elementelor componente deteriorate, fara afectarea elementelor structurale cu care conlucreaza;
- b) Dispunerea parapetilor nu va afecta elementele ale caror deteriorare a continuitatii duce la afectarea performantelor proiectate (hidroizolatii, elemente de scurgerea a apelor etc);
- d) Dispunerea de rosturi de deformatie care asigure continuitatea functionala a parapetului.

DESCRIERE

In scopul de a mentine si de a imbunatati siguranta circulatiei, proiectarea unui drum necesita pe anumite sectoare si pe anumite locuri instalarea unor dispozitive care sa impiedice vehiculele si pietonii sa patrunda in zone periculoase si/sau pentru ghidarea optica a acestora. Parapetele de siguranta sunt definite pe niveluri de performanta si au drept scop de a opri vehiculele, de a readuce vehiculele pe partea carosabila in anumite limite de viteza, masa si unghi de lovire si de a asigura dirijarea pietonilor si a altor utilizatori ai drumului.

Antreprenorul general este obligat sa asigure toate masurile tehnologice si organizatorice care sa conduca la respectarea stricta a prevederilor prezentului Caiet de Sarcini. In acest scop se pot avea in vedere lucrari la subcontractanti de specialitate, cu experienta in domeniu.

Nivelurile de performanta pentru parapetele de protectie si atenuatorii de soc sunt stabilite pe baza celor trei criterii principale legate de protectia vehiculelor: nivelul de protectie (N1, N2, H1...H4b), nivelul de severitate (ASI) a socului si deformarea exprimata prin latimea de lucru W si deflexiunea dinamica D.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Parapetele de siguranță se clasifică, în conformitate cu SR EN 1317-2, după trei criterii fundamentale:

- Nivelul de protecție (N2, H1, H2, H3 și H4b)
- Severitatea impactului (A...B)
- Lățime de lucru (W1 ...W8)
- Deflexiunea dinamică ($\Delta 1 - \Delta$)
- Masa totală a vehiculului de încercare (900-38.000 kg).

Lațimi de lucru	Niveluri ale lățimilor de lucru
W1	$W < 0,6$
W2	$< 0,8$
W3	$< 1,0$
W4	$< 1,3$
W5	$< 1,7$
W6	$< 2,1$
W7	$< 2,5$
W8	$< 3,5$

Parapetele situate la marginea platformei drumului se vor amplasa în acostament ținând cont de lățimea de lucru. Lățimea de lucru maxim W a parapetului va fi egală cu distanța între fața frontală a parapetului și fața obstacolului (începutul taluzului cu panta $> 1:3$ la drumuri de clasă tehnică III-V sau fața construcției ce trebuie protejată, etc.; se vor respecta prevederile tabelelor 5 și 6 și articolele 33 și 34 din AND 593/2014).

Parapetele au următoarele clase de performanță:

- Protecție la un unghi de impact mic: T_1, T_2 și T_3
- Protecție normală: N_1 și N_2
- Protecție ridicată: H_1, L_1, H_2, L_2 și H_3, L_3
- Protecție foarte ridicată: H_{4a}, H_{4b}, L_{4a} și L_{4b}



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Nivelurile de protecție se definesc conform tabelului:

Nivel de protecție	Încercări de acceptare	Masa totală a vehiculului de încercare kg
Protecție la un unghi mic de impact T_1	TB 21	1.300
T_2	TB 22	1.300
T_3	TB 41 și TB 21	10.000 și 1.300
Protecție normală N_1	TB 31	1.500
N_2	TB 32 și TB 11	1.500 și 900
Protecție ridicată H_1	TB 42 și TB 11	10.000 și 900
L_1	TB 42 , TB 32 și TB 11	10.000, 1500 și 900
H_2	TB 51 și TB 11	13.000 și 900
L_2	TB 51 , TB 32 și TB 11	13.000, 1500 și 900
H_3	TB 61 și TB 11	16.000 și 900
L_3	TB 61 , TB 32 și TB 11	16.000, 1500 și 900
Protecție foarte ridicată		
H_{4a}	TB 71 și TB 11	30.000 și 900
L_{4a}	TB 71, TB 32 și TB 11	30.000, 1500 și 900
H_{4b}	TB 81, TB 11	38.000 și 900
L_{4b}	TB 81, TB 32 și TB 11	38.000, 1500 și 900

Parapetele situate la marginea platformei drumului se vor amplasa în acostament ținând cont de lățimea de lucru. Lățimea de lucru maxim W a parapetului va fi egală cu distanța între fața frontală a parapetului și fața obstacolului (începutul taluzului cu panta $> 1:3$ la drumuri de clasă tehnică III-V sau fața construcției ce trebuie protejată, etc. (se vor respecta prevederile tabelelor 5 și 6 și articolele 33 și 34 din AND 593/2012).

Parapetele de siguranță vor fi prevăzute întotdeauna cu extremități, având o lungime de 4...6 m peste lungimea minimă necesară.

La achiziționarea parapetelor de către constructor se vor avea în vedere agrementele și avizele tehnice, în conformitate cu SR EN 1317/1-6.

Parapetul metalic va fi zincat cu un strat minim de 62 micrometri (inclusiv componentele anexa), și va avea toate componentele (lisa, amortizoare, stalpi, etc.). Stalpii de susținere a parapetelor în



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

teren (fundatii) vor fi fixati conform fisei tehnice rezultate din incercarea „crash test”. Parapetele metalice vor avea obligatoriu sistem de amortizare a socurilor. Suprapunerea liselor parapetului metalic se va face obligatoriu respectand principiul directiei de atac a traficului.

Pe parapet se vor monta elemente de semnalizare de capat parapet.

MATERIALE

Materialul metalic din alcatuirea parapetilor de siguranta a circulatiei vehiculelor va avea urmatoarele caracteristici minime:

- a) Structura de rezistenta (lisa, stalp etc): otel marca S235, clasa de calitate JR;
- b) Suruburi: clasa calitate 4.6;
- c) Alte piese metalice: otel marca S235, clasa de calitate J2.

Toate piesele metalice vor fi protejate prin galvanizare conform planurilor de executie ale producatorului in unitatea care uzineaza parapetele, cu exceptia zonelor de imbinare pe santier care se protejeaza “in situ”.

Caracteristicile acoperirilor protectoare

Având în vedere durata de folosință precum și clasa de agresivitate a mediului, se stabilește ca pentru această lucrare, categoria de protecție să fie I (durată lungă), ceea ce corespunde unei durate de viață a acoperirii protectoare de 8-15 ani, conf. STAS 10702/1-83 « Protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane – Acoperiri protectoare - Condiții tehnice generale » si SR EN ISO 12944-5 /2008 « Vopsele si lacuri. Protectia prin sisteme de vopsire a structurilor de otel impotriva coroziunii , Sisteme de vopsire ».

Sistemul de protecție anticorozivă preconizat se compune din 3 straturi după cum urmează:

- un strat de grund epoxidic bicomponent bogat în zinc, cu grosimea de 50 μm;
- un strat intermediar de protecție epoxidic bicomponent, cu grosimea de 50 μm;
- un strat de finisare acril-poliuretan de înaltă performanță, cu grad ridicat de luciu, cu durabilitate mare și cu pastrarea îndelungată a luciului și culorii, cu grosimea de 50 μm;

Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele exterioare este de min 150 μm.

Protecția anticorozivă se aplică după sablarea suprafețelor la gradul 2 de curățire, conform STAS 10166/1 - 77. Piesele metalice înglobate în beton se protejează anticoroziv cu produse specifice acestui tip de protecție.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

STALPI METALICI PENTRU PARAPETE, GLISIERE ȘI COMPONENTE ANEXA (ELEMENTE DE PRINDERE).

Trebuie să fie puse în opera în concordanță cu recomandările producătorului. Toate partile metalice trebuie să fie galvanizate cu un strat de min. 62 microni și să poată fi înlocuite cu alte produse similare, produse de alți producători.

STALPI METALICI PENTRU PARAPETE

Stalpii metalici pentru parapete și alte elemente de dirijare a traficului trebuie să fie montați în concordanță cu standardele producătorului.

ECHIPAMENTE

Toate echipamentele, unelte și mașinile folosite la manipularea materialelor și executia oricărei etape a lucrărilor trebuie inspectate regulat, iar dacă lucrarea este considerată nesatisfăcătoare trebuie îmbunătățită. Toate echipamentele și uneltele utilizate la executia lucrărilor trebuie să fie întreținute.

PROCEDURI DE EXECUTIE

Montarea parapetelor de siguranță se va face în conformitate cu SR 1948-2:1995 - Lucrări de drumuri. Parapete pe poduri. Prescripții generale de proiectare și amplasare.

Montarea stălpilor

Stalpii trebuie așezați în linie și poziționați în profil transversal în concordanță cu detaliile de executie. Când detaliile de executie impun ca o secțiune de parapet să se încheie într-o curbă a drumului, stalpii trebuie poziționați în concordanță cu această curbă a drumului. Modificările poziției stălpilor trebuie să fie în concordanță cu standardul de fabricate și cu detaliile de executie.

Distanța între stalpii parapetelor trebuie să corespundă cu standardele și detaliile de fabricate. Acolo unde se cere, fabricantul va respecta dimensiunile din detaliile de executie.

Stalpii trebuie montați în gropi sapate sau forate. Pozarea stălpilor prin vibrare sau batere nu este permisă. În terasamente executate din piatră brută baterea stălpilor va fi permisă înainte de executarea sistemului rutier. Când parapetele se montează pe o structură de beton, la stalpii metalici trebuie atașată o placă metalică ce trebuie fixată cu ancore în structura de beton.

Montarea glisierelor de metal galvanizate

Toate piesele de metal trebuie să fie montate în concordanță cu detaliile producătorului. Nu se vor bate, taia sau suda pe șantier elemente ale parapetului. Glisierele trebuie fixate de stalpi cu o piesă metalică numită amortizor, poziționată în centrul acestuia. Glisierele trebuie asamblate continuu pe direcția de trafic. Ele trebuie fixate pe stalpi cu cleme și piulițe așa cum este arătat în desenele producătorului.



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Parapet metalic de avertizare

Parapetele metalice de avertizare trebuie prinse de stalpi cu bolturi metalice avertizoare, cleme și piulite de marimea precizată în detaliile de execuție. Aceste elemente nu trebuie galvanizate. Toate suruburile, exceptând cele folosite la rosturile de dilatație trebuie să fie bine fixate. Toate suruburile folosite la rosturile de dilatație trebuie să fie montate astfel încât să prevină mișcarea elementelor parapetului.

Suruburile trebuie să fie suficient de lungi astfel încât să depășească cu cel puțin 6 mm piulitele. Exceptând alte indicații ale producătorului, suruburile nu trebuie să iasă cu mai mult de 13 mm din piulite. După fixarea suruburilor, piulitelor și a glisierelor metalice, toate suprafețele trebuie curățate cu jet de apă la mare presiune.

LUCRARI FINALE ȘI INSTALAREA ANCORAJELOR

Lucrările de terasare și umpluturi cerute de instalarea parapetelor trebuie să fie făcute în concordanță cu cerințele Caietelor de Sarcini. Suruburile trebuie strânse la tensiunea specificată în instrucțiunile fabricantului.

MONTAREA PARAPETELOR ÎN CONDITIILE MENTINERII SIGURANTEI ÎN TRAFIC

Orice secțiune de parapet care se reinstalează trebuie finalizată în max. 5 zile calendaristice. Instalarea glisierelor trebuie condusă în așa manieră încât să fie protejată împotriva traficului, să existe o piesă intermediară elastică la prinderea de stalpii metalici. La sfârșitul fiecărei zile secțiunea de parapet expusă la trafic trebuie încheiată cu un element de capăt de siguranță.

Inlocuirea parapetelor

Inlocuirea diferitelor tipuri de parapete sau ancoraje trebuie să includă înlocuirea glisierelor, fundațiilor, barelor metalice și a elementelor de prindere. Dacă este cazul, toate gropile rămase după înlocuirea acestor parapete trebuie umplute cu material granular în straturi de maxim 150 mm și compactate corespunzător.

Înălțarea parapetelor

Parapetele trebuie să fie ridicate la înălțimea arată în detaliile de execuție. Măsurătorile se fac de la cota stratului de uzură la partea de sus a glisierelor. Materialul adunat în jurul fiecărui stalp trebuie să fie nivelat astfel încât să se prevină ridicarea parapetului.

Controlul calității

Controlul calității trebuie să respecte următoarele:

Implementarea planului de inspecție și încercări ca parte a Sistemului de Control a calității operat la execuția lucrărilor;



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

Verificarea certificatelor de calitate si declaratiei de performanta de la producator;

Asigurarea unei semnalizari temporare si marcaj in concordanta cu planul de trafic efectuand inspectii vizuale zilnice a semnalizarii si marcajului pe santier;

Degradarile, murdaria semnelor de circulatie si a marcajelor va fi evitata prin curatarea periodica.

Norme privind securitatea si sanatatea in munca

Executia si asamblarea parapetelor se va face numai in ateliere cu personal calificat. Montarea parapetelor pe teren se va face de echipe specializate. In timpul lucrului personalul muncitor va folosi echipament de protectie adecvat. In timpul montarii parapetelor se va tine seama de pericolele ce pot sa apara din circulatia autovehiculelor.

In perioada executiei lucrarilor se vor respecta prevederile generate din Legea securitatii si sanatatii in munca nr. 319/2006, HG 1425/2006 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificari si completari precum si HG 300/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pe santiere.

La executia lucrarilor se va respecta legislatia in vigoare privind situatiile de urgenta si apararea impotriva incendiilor - Legea nr. 307/2006 privind apararea impotriva incendiilor.

RECEPTIA IUCRARILOR

Producătorul va trebui sa facă dovada calității materialelor utilizate, punând la dispoziția beneficiarului, urmatoarele documente:

- Marcaj C.E.;
- Certificat de contanță a performanței;
- Declarație de performanță;
- Crash test.

La finalizarea lucrarilor se va intocmi proces verbal de receptie la terminarea lucrarilor, iar dupa expirarea perioadei de garantie se va intocmi procesul verbal de receptie finala a lucrarilor.

DOCUMENTE DE REFERINTA

> Normativ AND 591-2005	-	„Catalog de sisteme de protectie pentru siguranta circulatiei la drumuri si autostrazi”
> STAS 1948/1-91	-	Lucrări de drumuri. Stâlpi de ghidare și parapete. Prescripții generale de proiectare și amplasare pe drumuri



CAM GROUP S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/1679/2006, C.U.I. 18675361, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

> SR 1948-2:1995	-	Lucrări de drumuri. Parapete pe poduri. Prescripții generale de proiectare și amplasare
> SR EN 1317-1:2011	-	Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 1: Terminologie și prevederi generale pentru metodele de încercare
> SR EN 1317-2:2010	-	Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 2: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la impact și metode de încercare pentru parapetele de siguranță
> SR EN 1317-3:2011	-	Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 3: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la impact și metode de încercare pentru atenuatorii de impact
> SR ENV 1317-4:2002	-	Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 4: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la șoc și metode de încercare pentru extremitățile și dispozitivele de prindere a parapetelor de siguranță
> SR EN 10025	-	Produse laminate la cald din oțeluri de construcții
> STAS 9236-80	-	Benzi late din oțel laminate la cald în rulouri
> SR EN ISO 1461		Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fonta și oțel
> Normativ AND 593/2012	-	sisteme de protecție, pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi
> Fise tehnice și detalii de execuție produse agrementate		

OTĂ IMPORTANTĂ:

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

Întocmit
Ing. Adrian Costișor

