

CAIETE DE SARCINI TEHNICE

CONDIȚII TEHNICE ȘI DE CALITATE PENTRU REALIZAREA LUCRĂRILOR RUTIERE PROIECTATE

A. 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 ciclism 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 înregistreze zilnic a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerințe;
- să efectueze la cererea dirigintelui de antier 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 să fie însămânțate sau plantate. Pământul vegetal corespunzător pentru favorizarea vegetației provine de la îndepărtarea terenului vegetal de pe lămea 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 rambleurii 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.

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 să 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 cenușă de termocentral, 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 termocentral 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.

Fraciuni ale pământului	Subdiviziuni	Mărimea particulelor, mm
Pământ foarte grosier	Blocuri mari	> 630
	Blocuri	> 200 până la 630
	Bolovani	> 63 până la 200
Pământ grosier	Pietri	> 2,0 până la 63
	Pietri mare	> 20 până la 63
	Pietri mijlociu	> 6,3 până la 20
	Pietri 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
Pământ fin	Praf mare	> 0,02 până la 0,063
	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: pietri nisipos sau argilă cu pietri. 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;

- asigurarea tasărilor în timp;

- realizarea unei umpluturi omogene de pământ de calitate corespunzătoare pe cel puțin în 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 acror calitate este mediocră se va analiza comportarea lor la îngheț-dezgheț, precum și influența condițiilor hidrologice asupra comportării acestora în terasamente. Pământurile prfoase 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 liber U_L , %	Calitate material pentru terasamente	
			Conținut în pământuri fine, în % din masa totală pentru:							
			$d < 0,005$ min.	$d < 0,05$ min.	$d < 0,25$ min.					
1.P. pământuri necoezive grosiere fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50 %	cu foarte puține pământuri fine, neuniforme (granulozitate continuă) insensibilitate la îngheț-dezgheț și la variațiile de umiditate	1a	<1	<10	<20	>5	0		Foarte bun	
	idem 1a, însă uniforme (granulozitate continuă)	1b				≤5			Foarte bun	
2.P. 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 pământuri fine, neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț, insensibile la variațiile de umiditate	2a	<6	<20	<40	>5	≤10		Foarte bun	
	idem 2a, însă uniforme (granulozitate discontinuă)	2b				≤5			Bun	
3.P. 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 prafos sau argilos	cu multe pământuri fine, foarte sensibile la îngheț-dezgheț, fracțiunea fină prezintă umflare liberă (respectiv contracție) redusă	3a	<6	<20	<40	-	>10		≤40	Mediocr
	idem 3a, însă fracțiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare	3b				-			>40	Mediocr

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 fracțiunea sub 0,5 mm	Umflarea liberă U_L , %	Calitate material pentru terasamente
			Conform nomogramei Casagrande			
4.P pământuri coezive: nisip praf, nisip argilos, praf argilos, argil praf, nisip argilos, argil praf, argil praf, argil gras	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă reduse, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghe	4a	<p>The nomogram shows the relationship between the plasticity index (I_p) on the y-axis (0 to 70) and the liquid limit (W_p) on the x-axis (0 to 100). Key lines include $W_p = 50\%$, $W_p = 30\%$, and $I_p = 0.73(W_p - 20)$. Classification points are marked with circled numbers: 4a (top left), 4b (middle left), 4c (middle right), 4d (bottom right), 4e (bottom left), and 4f (bottom center).</p>	<10	<40	Mediocr
	anorganice cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă reduse sau medii, foarte sensibile la îngheț-dezghe	4b		<35	<70	Mediocr
	anorganice ($MO > 5\%$)* cu compresibilitate și umflare liberă reduse și sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghe	4c		≤ 10	<40	Mediocr
	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghe	4d		>35	>70	Rea
	anorganice ($MO > 5\%$)* cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheț-dezghe	4e		<35	<75	Rea
	anorganice ($MO > 5\%$)* cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheț-dezghe	4f		-	>40	Foarte rea

P mânturile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condi ii climaterice i hidrologice, la orice grosime de terasament, f r a se lua m suri speciale. Aceste p mânturi pot fi utilizate în orice condi ii climaterice, hidrologice i la orice în l ime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvat .

În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în p mânturi rele sau foarte rele (vezi tabelul 1b) sau a celor cu densitate în stare uscat compactat mai mic de 1,5 g/cm³, vor fi înlocuite cu p mânturi de calitate satisf c toare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lian i (var, cenu de termocentral etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toat l imea platformei, la o adâncime de min. 20 cm în cazul p mânturilor rele i de min. 50 cm în cazul p mânturilor foarte rele sau pentru soluri cu densitate în stare uscat compactat mai mic de 1,5 g/cm³. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului i se va stabili în func ie de condi iile locale concrete, de c tre speciali ii implica i.

Pentru p mânturile argiloase, simbolul 4d, se recomand fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu var, var-ciment, stabilizatori chimici etc. pe o grosime de min. 15 cm, sau când p mântul din patul drumului are umiditatea relativ $W_o > 0,55$ se va executa un strat de separa ie din geotextil, rezistent i permeabil. W_o se calculeaz cu rela ia urm toare:

$$W_o = \frac{W - \text{umiditate natural , \%}}{W_L - \text{limita de curgere, \%}} \quad (1)$$

Realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizeaz p mânturi simbol 4d (anorganice) i 4e (cu materii organice peste 5 %) a c ror calitate conform tabelului 3 este rea, este necesar ca alegerea solu iei de punere în oper i eventualele m suri de îmbun t ire s fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

Nu se vor utiliza în rambleuri p mânturile organice, mâluri, n moluri, p mânturile turboase si vegetale, p mânturile cu consistent redus (care au indicele de consistent sub 0,75 %), precum i p mânturi cu un con inut mai mare de 5 % de s ruri solubile în ap . Nu se vor introduce în umpluturi, bulg ri de p mânt înghe at sau cu con inut de materii organice în putrefac ie (brazde, frunzi , r d cini, crengi etc.).

Laboratorul antierului sau laboratorul autorizat aflat sub contract cu constructorul are obliga ia s verifice i s in eviden a calit ii p mântului folosit. Încerc rile de laborator care se efectueaz sunt în concordan cu caracteristicile men ionate în tabelele 2 i 3. Se vor determina caracteristicile precizate în tabele 2 i 3 cu frecven ele minime precizate în tabelul 4, la care se adaug caracteristicile de compactare.

Tabelul 4. Frecven a verific rii caracteristicilor p mânturilor pe antier.

Nr. crt.	Caracteristici care se verific	Frecvente minime	Standarde respectate
1	Granulozitate	În func ie de eterogenitatea p mântului utilizat îns nu va fi mai mic de o încercare la fiecare 5.000 m ³	1913/5
2	Limita de plasticitate		1913/4
3	Densitatea uscat maxim		1913/3
4	Coeficientul de neuniformitate		SR EN 933
5	Caracteristicile de compactare	Pentru p mânturile folosite în rambleurilor din spatele zidurilor i p mânturile folosite la protec ia rambleurilor, o încercare la fiecare 1.000 m ³	1913/13
6	Umflarea liber		1913/12
7	Sensibilitate la înghe -dezghe	O încercare la fiecare: - 2.000 m ³ p mânt pus în oper în rambleu - 250 m de drum în debleu	1709/3
8	Umiditatea	Zilnic sau la fiecare 500 m ³	1913/1

Laboratorul de antier va avea un registru cu rezultatele tuturor determinarilor de laborator efectuate.

Pământul pentru realizarea rambleurilor va proveni din suprafețele 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 antierului până la realizarea rambleurilor, cu avizul dirigintelui de antier. Se va evita sporirea umidității pământului și schimbarea caracteristicilor sale prin presarea în depozite.

d. Pământuri pentru straturi de protecție. Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protecție a rambleurilor erodabile trebuie să aibă 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. Sector experimental

Înainte de începerea propriu-zisă a lucrărilor se recomandă realizarea unui sector experimental pentru definitivarea tehnologiei de lucru în raport cu pământurile, utilajele, condițiile locale etc. existente pe antier. Lungimea sectorului experimental este de min. 30 m pentru fiecare tip de pământ și grosime de strat adoptate, iar la evaluarea parametrilor de lucru și de verificare a calității lucrărilor vor participa toți factorii implicați în derularea lucrărilor, cu menționarea rezultatelor în registru de antier. Dirigințele de antier și antreprenorul vor verifica împreună dacă caracteristicile fizice-mecanice și geometrice (formă, dimensiuni) ale sectorului experimental sunt în conformitate cu prevederile proiectului și caietelor de sarcini. Dacă rezultatele testelor de laborator sunt corespunzătoare, dirigințele de antier aprobă continuarea lucrărilor după tehnologia testată, cu condiția prescripțiilor utilajelor, tipului de pământ, grosimi straturilor etc. De fiecare dată când se schimbă condițiile de lucru este necesară realizarea unui nou sector experimental.

În timpul probelor, toate rezultatele vor fi înregistrate la fel și felul echipamentului, viteza și intensitatea tasării etc. Diferitele tipuri de echipament vor fi testate pentru aceiași operație în timpul testului de probă.

Antreprenorul trebuie să supună acordului beneficiarului, cu cel puțin 8 zile înainte de începerea lucrărilor, grosimea maximă a stratului elementar pentru fiecare tip de pământ folosit, care permite obținerea după compactare a gradelor de compactare solicitate prin caietul de sarcini, folosind utilajele de compactare existente pe antier.

5. Apa de compactare

Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie. Apa sălciată va putea fi folosită cu acordul proiectantului, cu excepția compactării terasamentelor din spatele lucrărilor de artă.

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

6. Caracteristicile de compactare și gradul de compactare

Determinarea caracteristicilor de compactare pentru pământul utilizat la realizarea terasamentelor este obligatorie, iar respectarea acestora pe antier 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 antierului 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.) urmesc determinarea următoarelor caracteristici:

- ρ_{def} , care reprezintă densitatea în stare uscată efectivă a stratului rutier realizat, determinat 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.

Tabelul 5. Valorile admisibile ale gradului de compactare.

Zona verificată din terasament	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcăminte permanentă	Îmbrăcăminte semipermanentă	Îmbrăcăminte permanentă	Îmbrăcăminte semipermanentă
Gradul de compactare, în %				
a. Primele 30 cm ai terenului natural de sub rambleu cu înălțimea de:				
- $h \leq 2,00$ m	100	95	97	93
- $h > 2,00$ m	95	92	92	90
b. În corpul rambleurilor la adâncimea h sub patul drumului:				
- $h \leq 0,50$ m	100	100	100	100
- $0,5 < h \leq 2,00$ m	100	97	97	94
- $h > 2,00$ m	95	92	92	90
c. În debleuri pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 3 % sub îmbrăcămintele din beton cimentat și de 4 % sub celelalte îmbrăcămintele 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 antier. 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.

7. 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 împărți uniform pe toată lățimea rambleului;
- modificarea naturii pământului în profil longitudinal se va realiza treptat pentru ameliorarea influenței diferenței de compactare dintre cele două pământuri;
- pe verticală pământurile de calitate mai bună se vor utiliza în straturile superioare ale rambleului.

8. Pichetarea traseului

De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin pichete și cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legate de reperi amplasați în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoțit 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 cheltuielile sale, 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.

Pichetele se implantează în cadrul pichetajului complementar vor fi legați, în plan și în profil longitudinal, de aceeași reperi ca și pichetele din pichetajul inițial.

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

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

Antreprenorul este responsabil de buna conservare a tuturor pichetelor 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 mării sau protejării acestora.

8. Lucrări pregătitoare

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, scoaterea dinile 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, iarb 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 (precizat prin studiul geotehnic sau alte studii de teren și laborator).

Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt improprietă 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 anuri de gard 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 antier.

9. Mișcarea pământului

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

Excedentul de săpături și pământurile din debleuri care sunt improprietă 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 supraînrădărire, 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 umpluturi, 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, completă 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 mi care a pământului" care definește în spațiu micile și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El include 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 lucrurilor.

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 exploatarea 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 depozitat 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 anului 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;
- 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 banchetă, 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 interfereze cu 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 responsabil de aceste pagube.

Beneficiarul se va opune executării gropilor de împrumut sau depozitelor, susceptibile de a influența aspectul împrejurimilor și a scurgerii apelor, fiindcă 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 fie fost verificat și recunoscut ca satisfăcător de către beneficiarul lucrării. Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie menționate în registrul de antier.

Săpăturile trebuie atacate frontal pe întreaga lățime și pe măsură ce avansează, se realizează și taluzarea, urmând 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 cheltuielile antreprenorului.

La săpăturile 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 că 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 cheltuielile 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.

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 redate 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 prăfuri argiloase	1,0:1,5
Pământuri marnoase	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 bătăi) 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 măsurile imediate de stabilizare, anunțând în același timp beneficiarul.

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

În terenuri stâncoase, la spațiile 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 lucrurilor. 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 prăjiturile de rocă, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze. După execuția lucrurilor, 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 lățimea de 3,00 m sunt precizate în tabelul 7.

Tabelul 7. Toleranțe admise la suprafața platformei din debleu.

Profil	Toleranțe admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platformă cu strat de form	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platformă fără strat de form	+/- 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 compactată așa cum este arătat anterior.

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

- în perioada ploioasă: extragerea verticală;
- după perioada ploioasă: spații în straturi, până la orizontul al cărui conținut în apă va fi superior cu 10 puncte, umidități 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 antier al lucrării.

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

Spațiile trebuie atacate frontal pe întreaga lățime, și pe măsură ce avansează, se realizează și taluzarea, urmând 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 antier.

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.

9. Realizarea rambleurilor

Înainte de începerea lucrurilor 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 înfrînere 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 portanță 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 antier. Această acceptare trebuie să fie, în mod obligatoriu, consemnată în caietul de antier.

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 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 împătât 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 antierului va face determinări ale umidității la sursă și se vor lua măsurile în consecință pentru punerea în operă, respectiv a ternerea și necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvânte sau să se trateze cu var pentru a-și reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă, sau din contră, udarea stratului aternut 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 terasamentelor trebuie verificat pe fiecare strat, cu respectarea frecvenței de verificare din tabelul 8.

Tabelul 8. Frecvența verificărilor de compactare.

Denumirea încercării	Frecvența minimală a încercărilor	Observații
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 ține 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 antier.

Profilurile transversale și taluzurile trebuie să fie executate de o 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 a ezate pe terenuri de fundare cu capacitatea portant corespunzătoare vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime pe verticală indicate în tabelul 9.

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

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

Panta taluzurilor trebuie verificat și asigurat 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 vărilor și în baltă, 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 a ezate pe terenuri de fundare cu capacitate portant 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 9. Panta taluzului de rambleu funcție de tipul terenurilor de fundare dificile.

Panta terenului de fundare	Caracteristicile terenului de fundare:								
	a) Unghiul de frecare intern 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	10,00
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

Toleranțele de execuție pentru suprafața patului și a taluzurilor sunt următoarele:

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

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

Toleranța pentru ampriza rambleului realizat, față de cea proiectată, este de + 50 cm.

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

- aternerea și compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;

- un timp de aternere după aternerea și scarificarea, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;

- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidității;

- 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 împănă în mod egal pe suprafața și învela astfel încât să se obțină un 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 celorlalte dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozițiile de mai sus vor fi fracționare. Beneficiarul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor în depozite definitive;
- granulozitatea diferitelor straturi constitutive 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 placă. 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 aceleși 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.

Prescripțiile aplicabile rambleurilor din spatele lucrărilor de artă (culei, aripi, ziduri de sprijin etc.) se referă la:

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

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

10. Realizarea șanțurilor și rigolelor

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

Șanțul sau rigola trebuie să aibă panta constantă, paralelă cu piciorul taluzului. În nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism să fie întrerupt de prezența masivelor stâncoase. Parametrele șanțului sau ale rigolei vor trebui să fie plane iar blocurile în proeminență să fie tăiate.

La sfârșitul antierului și înainte de recepția finală, șanțurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări și blocuri cizate.

11. 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 limitate sunt:

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

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

- pe suprafața taluzului neacoperit: $\pm 0,10$ m;

- denivelări locale sub dreptarul de 3,00 m: $\pm 0,05$ m.

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

12. Acoperirea cu pământ vegetal

Când acoperirea cu pământ vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau înțir 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 fertilizat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbură și umezit înainte de răspândire. După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mărșău sau cu un ruloș ușor.

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

13. 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 antier de către beneficiar și reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispoziții ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor clauzelor contractuale.

14. 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, semen în scurgerea apelor, și să repare toate zonele identificate cu tasări datorită proastei execuții.

În afar de aceasta, antreprenorul va trebui s execute în aceea i perioad , la cererea scris a beneficiarului, i toate lucr rile de remediere necesare, pentru care antreprenorul nu este r spunz tor.

15. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRĂRILOR

Controlul calit ii lucr rilor de terasamente const în:

- verificarea tras rii axei, amprizei drumului i a tuturor celorlali reperi de trasare;
- verificarea preg tirii terenului de fundare (de sub rambleu);
- verificarea calit ii i st rii p mântului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor a ternute;
- verificarea compact rii umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

Antreprenorul este obligat s în evedenta zilnic , în registrul de laborator, a verific rilor efectuate asupra calit ii umidit ii p mântului pus în oper i a rezultatelor ob inute în urma încerc rilor efectuate privind calitatea lucr rilor executate.

Antreprenorul nu va trece la execu ia urm torului strat dac stratul precedent nu a fost finalizat i aprobat de dirigintele de antier.

Antreprenorul va între ine pe cheltuiala sa straturile recep ionate, pân la acoperirea acestora cu stratul urm tor.

Verificarea trasării axei și amprizei drumului i a tuturor celorlali reperi de trasare se va efectua înainte de începerea lucr rilor de execu ie a terasamentelor urm rindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibil fiind de +/-0,10 m în raport cu reperii pichetajului general.

Verificarea pregătirii terenului de fundare (sub rambleu) se realizeaz înainte de începerea execut rii umpluturilor, dup cur irea terenului, îndep rtarea stratului vegetal i compactarea p mântului, se determin gradul de compactare i deformarea terenului de fundare.

Num rul minim de probe, conform STAS 2914, pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încerc ri pentru fiecare 2.000 m² suprafe e compactate. Natura i starea solului se vor testa la minim 2.000 m³ umplutur . Verific rile efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calit ii lucr rilor ascunse, specificându-se i eventuale remedieri necesare.

Deformabilitatea terenului se va stabili prin m sur tori cu deflectometru cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacit tii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD 31. M sur torile cu deflectometrul se vor efectua în profiluri transversale amplasate la max. 25 m unul dup altul, în trei puncte (stânga, ax , dreapta). La nivelul terenului de fundare se consider realizat capacitatea portant necesar dac deforma ia elastic , corespunz toare vehiculului etalon de 115 kN, se încadreaz în valorile din tabelul 10, admi ându-se dep iri în cel mult 10 % din punctele m surate. Valorile admisibile ale deforma iei la nivelul terenului de fundare, în func ie de tipul terenului, sunt indicate în tabelul 10.

Tabelul 10. Valorile admisibile ale deflexiunii Benkelman la nivelul patului drumului.

Tipul de p mântului	Valoarea admisibil a deflexiunii, d_{adm} , 0,01 mm
Nisip pr fos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argil pr foas , argil nisipoas , argil pr foas nisipoas , argil	450

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundare se va face în corela ie cu m sur torile cu deflectometrul, în punctele în care rezultatele acestora atest valori de capacitate portant sc zut .

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 (considerat 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 (considerat 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 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 utilizării metodei de determinare a modulului de deformare liniară prevăzută în STAS 2914/4, frecvența încercărilor va fi de 3 încercări pe fiecare secțiune de drum de maxim 250 m lungime.

Conform Indicativului AND 530 capacitatea portantă la nivelul unui strat al terasamentului se caracterizează prin:

- modulul de elasticitate dinamic al pământului (E_p , MPa/m²);
- modulii statici E_v (MN/m²) și modulul de reacție (K_0 , MN/m³);
- indicele californian de capacitate portantă (CBR, %);
- deflexiunea elastică determinată cu pârghia Benkelman (d_{adm} , 1/100 mm).

Dintre primele trei caracteristici, Normativul recomandă determinarea pentru structuri rutiere suplă sau mixte a modulului de elasticitate dinamic și/sau a modulilor E_v , iar pentru viitoare structuri rutiere rigide a modulului de reacție, cu placa statică.

Se recomandă o frecvență a încercărilor de 3 puncte la 1.500 m² de strat din zona activă pentru primele trei tipuri de încercări, respectiv un număr de 100 puncte de măsurare pe fiecare

km de bandă de circulație de zonă activă (adică cu distanțe de 20 m între punctele de măsurare), pentru determinarea deflectometriei cu pârgă Benkelman.

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. În cazul aplicării metodei cu pârgă Benkelman, valorile minime admise sunt cele prevăzute în tabelul 10.

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

16. 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 272. Se va verifica dacă partea de lucrări ce se recepționează 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 șpăturilor, la cota finală a șpăturii.

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:

- concordanța lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini și caietului de sarcini speciale și a proiectului de execuție;
- natura și mărimea 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 suprafața platformei;
- se observă fenomene de instabilitate, începuturi de crăpături în corpul terasamentelor, ravuri 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 termenul de remediere.

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

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 HGR 273.

DOCUMENTE DE REFERINTA

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide.
PD 161-1985	Proiectarea lucrurilor hidrotehnice pentru apărarea drumurilor, canalelor ferate și podurilor
AND 589-2004	Caiete de sarcini generale comune lucrurilor de drum. Lucruri de terasamente
CD 129-2013	Normativ pentru execuția terasamentelor rutiere din cenușă de termocentral
AND 530-2012	Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor
SR EN ISO 14688/1-2004/AC-2006	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pe mânturilor partea 1. Identificare și descriere.
SR EN ISO 14688/2-2005/C91-2007	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pe mânturilor. Partea 2. Principii pentru o clasificare.
STAS 1709/1-1990	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul.
STAS 1709/2-1990	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezghet. Prescripții tehnice.
STAS 1709/3-1990	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pe mânturilor de fundație. Metoda de determinare.
STAS 1913/1-1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/3-1976	Teren de fundare. Determinarea densității pe mânturilor.
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 pe mânturilor 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	Lucruri de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 2914/4-1989	Lucruri de drumuri și canale ferate. Determinarea modulului de deformare liniar
STAS 9824/3-1974	Msurători terestre. Trasarea pe teren a drumurilor publice
STAS 2916-1987	Lucruri de drumuri și canale ferate. Protejarea taluzurilor și șanțurilor. Prescripții generale de proiectare
HG 273-1994	Regulament de recepție a lucrurilor de construcții și instalații aferente acestora

CAIET DE SARCINI

pentru

STRAT RUTIER DE FUNDATIE DIN BALAST SAU BALAST AMESTEC OPTIMAL

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 variaza, 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 antier) 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.

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 granulația 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, carbune, 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 antier i-a dat acceptul pentru folosirea materialului respectiv.

Tabelul 1. Caracteristicile balastului pentru straturi de funda ie.

Caracteristica	Condi ii de admisibilitate		
	Balast amestec optimal	Balast pentru straturi de funda ie	Balast pentru strat de form
Sort	0-63	0-63	0-63
Con inutul de frac iuni,%:			
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
Zon de granulozitate	Conform fig. 1		
Coefficient de neuniformitate, min.	-	15	15
Echivalent de nisip, min., %	30	30	30
Uzura Los Angeles, max., %	30	50	50

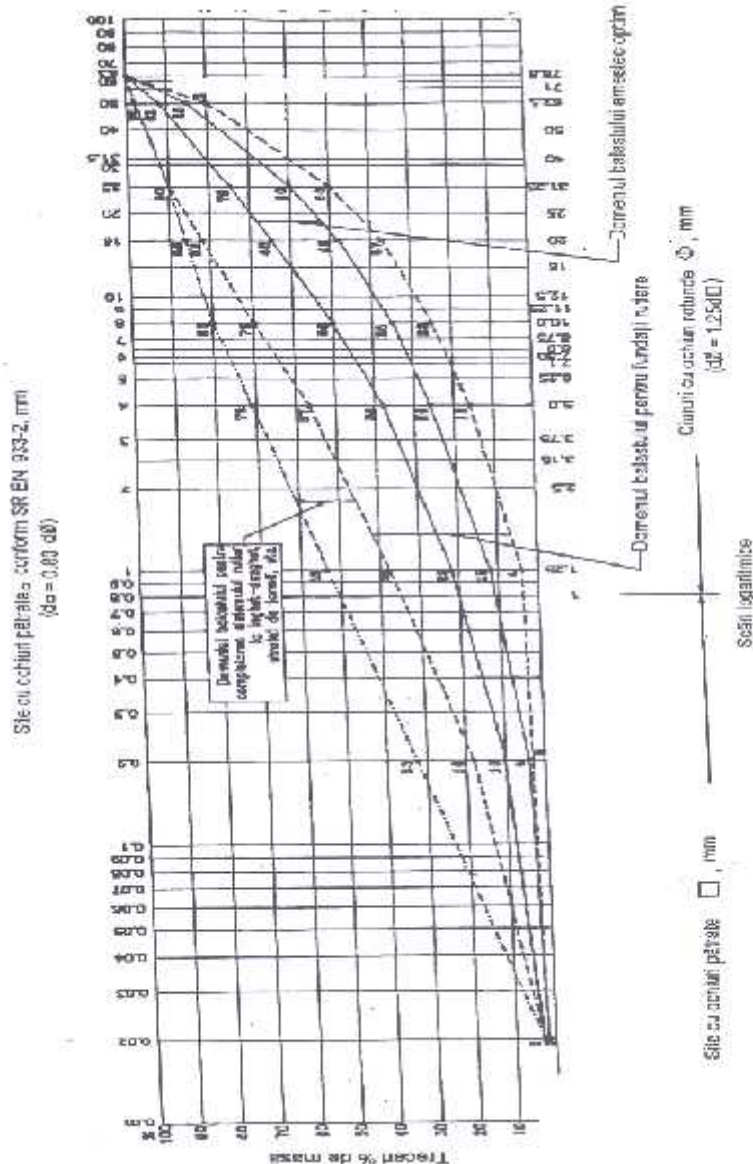


Fig. 1. Zonele de granulozitate ale balastului i balastului amestec optimal.

Figura 2 – Zone granulometrice prescrise pentru balastul amestec optim din straturi de funda ii.

Laboratorul antreprenorului sau laboratorul cu care antreprenorul are contract va inevidența calitatea 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 izolarea lucrărilor, pe platforme care să împiedice contaminarea balastului și amestecarea acestuia cu alte 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.

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 urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

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 furnizate cunoscute beneficiarului prin dirigințele de antier 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 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 mic 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 bază plus 1, sau seria de bază 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 mic 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 standardele 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; Particulele levigabile	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 400 t, pentru fiecare surs (dacă este cazul pe fiecare sort)	-	SR EN 933-1
				SR EN 933-8 STAS 4606
3	Umiditatea	-	O probă de schimb (pe fiecare 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 măcinare tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare surs (sort) la fiecare 5.000 t	-	SR EN 1097-2

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

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 și D > 2	100	98 la 100	85 la 99	11 la 15	C la 5	G _C 85-15
		100	98 la 100	80 la 99	0 la 20	C la 5	G _C 80-20
Fin	d = 0 și D ≤ 6,3	100	98 la 100	85 la 99	-	-	G _F 85
		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 dimensiunile 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 seria 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 următoarea dimensiuni ce sînt mai mari respectiv mai mic.

^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 granulozitatea 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 Limitele 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;
- producătorul trebuie să documenteze și, la cerere, să declare granulozitatea tip care trece pe sita mijlocie. Abaterile limitate 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 ≥ 2		Categorie GT
		Limite generale	Deviatiile limitate ale sortării tip declarate de producător	
< 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 _N

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 limitate 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			Categorie	
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 optimă) 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 modificată, conf. STAS 1913/13. Se determină:

- ρ_{dmax} , care reprezintă densitatea în stare uscată maximă obținută din curba Proctor, în kg/m³;

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

Caracteristicile efective de compactare pe teren se determină de laboratorul antierului 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, determinat pe întreaga grosime a acestuia, în kg/m³;

- 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 clasă 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 clasă 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.

Capacitatea portant la nivelul superior al stratului de balast (balast amestec optimal) se va verifica prin măsurători de deflectometrie cu pârgă Benkelman.

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 lăimea 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 (an sau rigol) 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 anuri, 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 interceptare 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.

7. Măsură preliminară

Realizarea stratului inferior de fundație din balast pe întreaga lăime 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 aternerea balastului din stratul inferior de fundație se vor realiza și recepționate 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 opera straturilor de fundație, pe baza realizării unui sector experimental.

În cazul în care există mai multe surse de aprovizionare cu balast se vor lua măsurile 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. Sector experimental pentru realizarea stratului de fundație

Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării stratului inferior de fundație din balast (respectiv superior, din balast amestec optimal).

Experimentarea se va realiza pe același teren de fundare ca și cel folosit în cadrul structurii rutiere (același balast, aceleași grosimi, aceleași utilaje de compactare etc.).

În toate cazurile experimentarea se va face pe tronsoane de probă în lungime de min. 30 m și lăime de cel puțin 3,40 m (dublul lăimii utilajului de compactare).

Compactarea sectorului experimental sau sectoarelor experimentale (dacă se consideră mai multe variante de realizare a compactării) se va face în prezența dirigintelui de șantier, fiind urmat de controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite în conformitate cu prezentul caiet de sarcini. Se va urmări determinarea numărului minim de treceri ale fiecărui utilaj de compactare ce urmează să fie folosit pe șantier pentru obținerea cel puțin a

gradului de compactare precizat de prezentul caiet de sarcini. De asemenea, se va efectua determinarea cantității de apă de adaos pentru obținerea lui w_{opt} , cantitate care va fi reglată zilnic de către laboratorul de atelier, funcție de condițiile meteorologice și de umiditatea naturală a agregatelor naturale folosite.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, executantul va trebui să realizeze o nouă încercare după modificarea grosimii stratului sau a compoziției utilajului (atelierului) de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume :

- dacă grosimea proiectată a stratului de fundație din balast poate fi compactată cu un singur strat cu utilajele disponibile;

- condițiile de compactare (numărul de treceri al fiecărui utilaj, verificarea eficienței utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului sau utilajelor). Intensitatea de compactare (IC) se determină cu relația următoare:

$$IC = \frac{Q}{S} \quad [m] \quad (2)$$

în care:

Q este volumul balastului pus în operă în unitatea de timp (ore, zi, schimb), în m^3 ;

S - suprafața căcată la compactare în intervalul de timp dat, în m^2 . În cazul în care se folosesc mai multe utilaje de același tip, suprafețele căcate de fiecare utilaj se cumulează.

Partea din sectorul experimental cu cele mai bune rezultate va considera ca sector de referință pentru restul lucrărilor. Caracteristicile obținute pe acest sector se vor consemna în registrul de atelier pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa.

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

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

- aternerea și nivelarea la ablon a balastului. Aternerea și nivelarea se realizează cu respectarea lășimii 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;

- adugarea prin stropire uniformă (se va evita supraumectarea 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 atelier;

- compactarea se realizează cu atelierul de compactare stabilit pe sectorul de încercare, respectându-se viteza tehnologică 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 aternerea balastului pe suprafețe acoperite cu zăpadă sau cu poșgi de gheață.

10. 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.

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 oper	Metode de verificare conf. STAS
1	Încercarea Proctor modificat	-	1913/13
2	Determinarea umidității de compactare	zilnic, dar cel puțin în 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
6	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distanța de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățimea de 7,5 m	Normativul C.D. 31

Laboratorul antreprenorului va înregistra toate evidențele 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 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 stratului inferior de fundație se consideră realizată dacă valorile deflexiunii caracteristice, nu depășesc valoarea deflexiunii admisibile prevăzută în tabelul 8. Frecvența măsurătorilor este cea prezentată în tabelul 3.

Tabelul 8. Valoarea deflexiunii admisibile.

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h, cm	Valorile deflexiunii admisibile, d_{adm} , în 0,01 mm			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă conform STAS 12253	Pământuri de tipul (conform SR EN ISO 14688-2)		
Nisip pur Nisip argilos (P3)		Praf nisipos Praf argilos Praf (P4)	Argil Argil nisipos Argil pur (P5)	
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Conform Indicativului CD 148-2003, se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deflexiunea are valori mai mari decât cea admisibilă în cel mult 10 % din punctele de măsurare. Uniformitatea execuției stratului de fundație se consideră corespunzătoare dacă valoarea coeficientului de variație a deflexiunii este de max. 35 %.

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 verficărilor 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 clasă 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.

11. 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;

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

- panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcăminteii prevăzută în proiect. Denivelările admise sunt cu ± 0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcăminte 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.

12. Recepția lucrărilor

Recepția pe fază determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 273, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație 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 273.

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile Regulamentului aprobat cu HGR 273.

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 14688/1-2004/AC-2006	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor partea 1. Identificare și descriere.
SR EN ISO 14688/2-2005/C91-2007	Cercetări 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 933/1-2008 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometric prin cernere.
SR EN 933/8:2012 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea prărilor fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 1097/1-2011 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzur (micro-Deval).
SR EN 1097/2-2010 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfârșire.
STAS 1913/1-1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/5-1985	Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 1913/13-1982	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.
STAS 12288-1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu conținut 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 cașiuri. 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 liniar.
STAS 4606-1980	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare.
HG 273-1994	Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.

CAIET DE SARCINI

pentru

STRAT RUTIER DE FUNDATIE DIN PIATRA SPART

1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice pentru realizarea și recepția straturilor de fundație din piatră spart mare împănate cu split sau piatră spart 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 spart amestec optimal 0-63 sau piatră spart mare 63-80 se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect (după compactare de min. 10 cm pentru piatră spart amestec optimal și min. 12 cm pentru piatră spart, conf. STAS 6400). Stratul de fundație din piatră spart amestec optimal 0-63 sau piatră spart mare 63-80 se realizează pe un strat de fundație din balast cu grosimea după compactare de min. 10 cm (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 anticăpilar, 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 dirigintei de antier, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

3. Condiții de calitate pentru materiale

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

a. Pentru stratul de fundație din piatră spart mare, 63...80 mm:

- piatră spart 63...80 mm în stratul superior;

- split 16...25 mm pentru împănarea stratului superior,

- nisip gros sau săruri 0...8 mm ca material de protecție. Nisipul gros sau sărurile 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 funda ie din piatr spart amestec optimal: piatr spart amestec optimal 0...63 mm.

Agregatele naturale trebuie s provin din roci stabile, adic nealterabile la aer, ap sau înghe . Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau istoase.

Agregatele naturale folosite la realizarea straturilor de funda ie trebuie s îndeplineasc condi iile de admisibilitate ar tate în tabelele 1 i 2 i nu trebuie s con in corpuri str ine vizibile (bulg ri de p mânt, c rbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Condi iile de admisibilitate pentru balastul folosit la realizarea stratului inferior de funda ie sunt corespunz toare caietului de sarcini pentru „Straturi de funda ie din balast”.

Tabelul 1. Condi ii de admisibilitate pentru nisip.

Caracteristici	Condi ii de admisibilitate pentru:	
	strat izolant	strat de protec ie
Sort (ochiuri p trate)	0-4	4-8
Granulozitate: - con inut de frac iuni sub 0,1 mm, %, max. - con inut de frac iuni sub 0,02 mm, %, max. - condi ii de filtru invers	14 $5d_{15p} < d_{15f} < 5d_{85p}$	- 5 -
Coeficient de permeabilitate (K), cm/s, min.	6×10^{-3}	-

Tabelul 2. Condi ii de admisibilitate pentru piatr spart .

Sort Caracteristica	Savura	Piatr spart (split)				Piatr spart mare	
	Condi ii de admisibilitate						
	0-8	8-16	16-25	25-40	40-63	63-80	
Con inut de granule: - r mân pe sita superioar (d_{max}), %, max. - trec prin sita inferioar (d_{min}), %, max.	5	5			5	5	
Con inut de granule alterate, moi, friabile, poroase i vacuolare, %, max.	-	10			10	10	
Forma granulelor: - coeficient de form , %, max.	-	35			35	35	
Coeficient de impurit i : - corpuri str ine, %, max. - frac iuni sub 0,1 mm, %, max.	1	1			1	1	
Uzura cu ma ina tip Los Angeles, %, max.	-	3			nu este cazul		
Rezisten a la ac iunea repetat a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4), 5 cicluri, %, max.	-	30			corespunz tor clasei rocii		
	-	6			3	nu este cazul	

Piatra spart amestec optimal se poate ob ine fie prin omogenizarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 i 40-63, în propor ii bine determinate prin încerc ri preliminare, fie direct de la concasare, dac îndepline te condi iile din tabelul 3 i fig 1. Amestecul pe antier se realizeaz într-o instala ie de nisip stabilizat prev zut cu predozator.

Tabelul 3. Condi ii de admisibilitate pentru piatra spart amestec optimal.

Caracteristici	Condi ii de admisibilitate
Sort (ochiuri p trate)	0-63 (0-40)
Granulozitate	s se înscrie în limitele din tabelul 4, respectiv fig. 1
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), %, min.	30
Uzur cu ma ina tip Los Angeles (LA), %, max.	30
Rezisten la ac iunea repetat a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4), 5 cicluri, %, max.	6 pentru split 3 pentru piatr spart mare 40-63

Tabelul 4. Limite de granulozitate pentru piatră spart 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

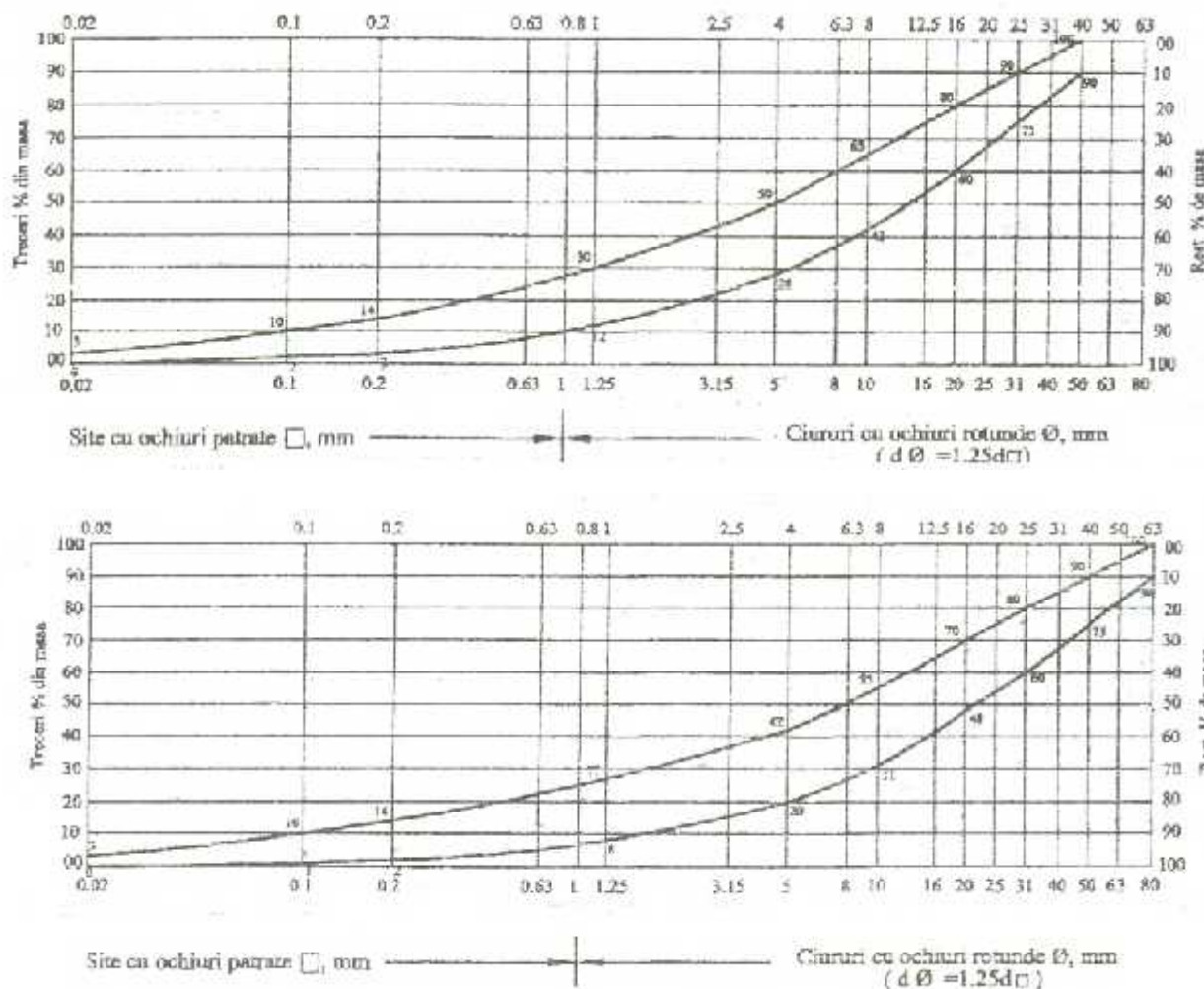


Fig. 1. Zonele de granulozitate pentru piatră spart amestec optimal 0-40 și 0-63.

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

Agregatele naturale se vor aproviziona din timp în depozitul antierului 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 antier și al depozitării, agregatele naturale trebuie ferite de impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi și pe straturi în condiții care să le ferească de împănțire, impurificare sau amestecare.

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

Laboratorul antierului 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 antierului.

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

Apa necesar 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 spart amestec optim 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 spart mare 63-80 nu se determină caracteristicile de compactare prin încercarea Proctor.

Caracteristicile efective de compactare pe teren se determină de laboratorul antierului 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, determinat 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 spart mare 63-80 nu se poate determina gradul de compactare. Cilindrarea se consideră încheiată atunci când rulourile compactatorului 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 și se sfărâmă la trecerea compactatorului.

6. Măsură preliminară

Realizarea stratului de fundație din piatră spart mare 63-80 sau piatră spart amestec optim 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 funda ie din piatr spart mare 63-80 sau piatr spart amestec optimal 0-63 în casete (l rgiri sau supral rgiri ale p r ii carosabile, realizarea benzilor de încadrare etc.) se va trece numai dup recep ionarea lucr rilor de terasamente i a stratului inferior de funda ie din balast, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucr ri.

Înainte de începerea lucr rilor se vor verifica i regla toate utilajele i dispozitivele necesare punerii în oper a straturilor de funda ie.

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatr spart se vor lua m suri de a nu se amesteca agregatele naturale, de a se delimita tronsoanele de drum în func ie de sursa folosit , cu consemnarea acestora în registrul de antier.

Tabelul 5. Metode de determinare i frecven a minim a încerc rilor.

Ac iunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verific	Frecven a minim		Metode de determinare conform:
	la aprovizionare	la locul de punere în oper	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garan ie	la fiecare lot aprovizionat	-	-
Corpuri str ine: - argil buc i - argil aderent - con inut de c rbune	în cazul în care se observ prezen a lor	ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
Con inutul de granule alterate, moi, friabile, poroase i vacuolare	o prob la max. 500 m ³ pentru fiecare surs	-	-
Granulozitatea sorturilor	o prob la max. 500 m ³ pentru fiecare sort i surs	-	SR EN 13242+A1 SR EN 933-1
Forma granulelor pentru piatr spart Coeficient de form	o prob la max. 500 t pentru fiecare sort i fiecare surs	-	SR EN 13242+A1 SR EN 933-3 SR EN 933-4
Rezisten a la ac iunea repetat a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri	o prob la max. 500 m ³ pentru fiecare surs	-	STAS 4606
Rezisten a la sf rămare prin compresiune la piatr spart în stare saturat la presiune normal	o prob la max. 500 cm pentru fiecare sort de piatr spart i surs	-	SR EN 13242+A1 SR EN 1097-2
Uzura cu ma ina tip Los Angeles i cu ma ina micro-Deval	o prob la max. 500 m ³ pentru fiecare sort i fiecare surs	-	SR EN 13242+A1 SR EN 1097-2 SR EN 1097-1

NOT . 1. Particularit ile privind determinarea granulozit ii conform SR EN 13242+A1 r mân identice cu cele descrise în Caietul de sarcini pentru realizarea straturilor din balast.

2. Conform standardul european SR EN 13242+A1, furnizorul trebuie s certifice calitatea produsului livrat printr-o gam mai extins de determin ri care urm resc stabilirea caracteristicilor fizice-mecanice i chimice ale agregatelor produse.

7. Experimentarea realiz rii stratului de funda ie

Înainte de începerea lucr rilor antreprenorul este obligat s efectueze experimentarea execut rii stratului de funda ie.

Experimentarea se va realiza pe acela i strat de funda ie inferior din balast ca i cel folosit în cadrul structurii rutiere (acela i teren de fundare, acela i balast, acelea i grosimi, acelea i utilaje de compactare etc.).

În toate cazurile experimentarea se va face pe tonsoane de prob în lungime de mim. 30 m i l îme de cel pu in 3,50 m (dublul l îmii utilajului de compactare).

Compactarea sectorului experimental sau sectoarelor experimentale (dac se consider mai multe variante de realizare a compact rii) se va face în prezen a dirigitelului de antier, fiind urmat de controlul compact rii prin încerc ri de laborator sau pe teren, dup cum este cazul, stabilite în conformitate cu prezentul caiet de sarcini. Se va urm ri determina num rul minim de treceri ale fiec rui utilaj de compactare ce urmeaz s fie folosit pe antier pentru ob inerea cel pu in a gradului de compactare precizat de prezentul caiet de sarcini. De asemenea, se va efectua determinarea cantit ii de ap de adaos pentru ob inerea lui w_{opt} , cantitate care va fi reglat zilnic de c tre laboratorul de antier, func ie de condi iile meteorologice i de umiditatea natural a agregatelor naturale folosite.

În cazul în care gradul de compactare prev zut nu poate fi ob inut, executantul va trebui s realizeze o nou încercare dup modificarea grosimii stratului sau a componen ei utilajului de compactare folosit.

Determinarea gradului de compactare se va efectua doar pe straturi de funda ie din piatr spart amestec optimal.

În cazul stratului de funda ie din piatr spart mare 63-80, se mai urm re te stabilirea corect a atelierului de compactare, compus din compactoare u oare i compactoare mijlocii, a num rului minim de treceri pentru cilindrea la uscat pân la fixarea pietrei sparte 63-80 i în continuare a num rului minim de treceri, dup a ternerea în dou reprize a splitului de împ nare 16-25, pân la ob inerea încl e t rii optime. Pentru straturile de funda ie din piatr spart mare, verificarea compact rii se realizeaz prin supunerea la strivire (prin aruncarea în fa a ruloului compactorului) a unor pietre de aceea i natur petrografic ca i piatra utilizat în strat i cu dimensiunea de cca 40 mm. Compactarea se consider terminat dac pietrele respective sunt strivite, f r ca stratul s sufere disloc ri sau deform ri.

Aceste încerc ri au drept scop stabilirea parametrilor compact rii i anume :

- dac grosimea proiectat a stratului de funda ie din piatr spart mare 63-80 sau piatr spart amestec optimal 0-63 poate fi compactat ca un singur strat cu utilajele disponibile;
- condi iile de compactare (num rul de treceri al fiec rui utilaj, verificarea eficien ei utilajelor de compactare i intensitatea de compactare a utilajului sau utilajelor). Intensitatea de compactare (IC) se determin cu rela ia urm toare:

$$IC = \frac{Q}{S} \quad [m] \quad (2)$$

în care:

Q este volumul pietrei sparte pus în oper în unitatea de timp (ore, zi, schimb), în m^3 ;

S - suprafa a c lcat la compactare în intervalul de timp dat, în m^2 .

Partea din tronsonul executat, cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referin pentru restul lucr rilor. Caracteristicile ob inute pe acest sector se vor consemna în scris în registru de antier pentru a servi la urm rirea calit ii lucr rilor.

8. Realizarea straturilor de funda ie

Realizarea stratului rutier de funda ie din piatr spart mare 63-80 presupune urm rirea urm toarelor opera ii:

- a ternerea i compactarea la uscat a pietrei sparte. Pân la încl e t area pietrei sparte compactarea se efectueaz cu compactoare cu rulouri netede de 60 kN, dup care opera ia se continu cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 100...140 kN;
- împ narea suprafe ei cu split 16-25 în dou reprize, urmat de compactare;

- umplerea prin înnoroire a golurilor r mase cu savur 0-8 sau nisip, urmat de compactare.

Num rul de treceri ale atelierului de compactare pentru fiecare opera ie este cel stabilit pe sectorul experimental.

Pân la a ternerea stratului superior, stratul de piatr spart mare astfel executat, se acoper cu material de protec ie (nisip gr un os sau savur).

În cazul când stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor i protec ia stratului de funda ie din piatr spart mare.

Realizarea stratului de funda ie din piatr spart amestec optimal 0-63 se necesit urm toarele opera ii:

- stabilirea propor iilor din amestec pentru fiecare sort de piatr spart , astfel încât s se ob in o curb de granulozitate care s respecte condi iile men ionate anterior;

- determinarea în laborator a caracteristicilor de compactare Proctor modificat;

- realizarea amestecului într-o fabric cu min. 4 predozatoare (instala ie de nisip stabilizat), inclusiv cu asigurarea umidit ii optime de compactare;

- transportarea materialului cu autobasculante i punerea lui în oper preferabil cu r spânditoare-finisoare;

- compactarea stratului, preferabil cu compactoare cu pneuri sau vibratoare. Compactarea stratului de funda ie se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de deplasare a utilajelor de compactare, tehnologia i intensitatea Q/S de compactare.

La drumurile pe care stratul de funda ie nu se realizeaz pe întreaga l ime a platformei, acostamentele se completeaz i se compacteaz odat cu stratul de funda ie, astfel ca acesta s fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodat i m surile de evacuare a apelor de suprafa .

Denivel rile care se produc în timpul compact rii sau care r mân dup compactarea straturilor de funda ie din piatr spart mare sau din piatr spart amestec optimal se corectez cu material de aport i se recompacteaz . Suprafe ele de denivel ri mai mari de 4 cm se decapeaz dup contururi regulate, pe toat grosimea stratului, se completeaz cu acela i tip de material, se reniveleaz i apoi se cilindreaz din nou.

Este interzis execu ia stratului de funda ie cu piatr spart amestec optimal înghe at i a ternerea pietrei sparte amestec optimal pe un strat suport acoperit cu un strat de z pad sau cu o pojghi de ghea .

9. Controlul calit ii lucr rilor

În timpul execu iei straturilor de funda ie din piatr spart mare 63-80 sau din piatr spart amestec optimal se vor face verific rile i determin rile ar tate în tabelul 6, cu frecven a men ionat în acela i tabel.

Laboratorul antreprenorului va ine urm toarele eviden e privind calitatea stratului executat:

- granulozitatea agregatelor naturale utilizate;

- caracteristicile optime de compactare ob inute prin metoda Proctor modificat (umiditate optim , densitate în stare uscat maxim pe piatr spart amestec optimal)

- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portant).

Referitor la capacitatea portant , se recomand ca dup terminarea lucr rilor de realizare a stratului de funda ie s se verifice capacitatea portant ob inut la acest nivel cu deflectometrul cu pârghie Benkelman, în conformitate cu Normativul CD 31. Capacitatea portant la nivelul superior al stratului de funda ie se consider realizat dac valorile deforma iilor elastice m surate, nu dep esc valoarea deforma iilor elastice admisibile care este de 250 sutimi de mm.

Tabelul 6. Frecven a determin rilor necesare pentru verificarea calit ii stratului.

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verific	Frecven e minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform STAS
1	Încercarea Proctor modificat pe strat de piatr spart amestec optimal	-	1913/13
2	Determinarea umidit ii de compactare pe strat de piatr spart amestec optimal	min. 3 probe la o suprafata de 2.000 m ² de strat	1913/1
3	Determinarea grosimii stratului compactat	min. 3 probe la o suprafata de 2.000 m ² de strat	-
4	Verificarea realiz rii intensit ii de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare	min. 3 pct. pentru suprafate < 2.000 m ² i min. 5 pct. pentru suprafate > 2000 m ² de strat	1913/15 12.288
6	Verificarea compact rii prin încercarea cu granule de piatr spart aruncate în fa a compactorului	min. 3 încerc ri la o suprafata de 2.000 m ²	6400
7	Determinarea capacit ii portante la nivelul superior al stratului de funda ie	în câte 2 pct. situate în profiluri transversale la distan e de 10 m unul de altul pentru fiecare band cu l imea de 7,5 m	Normativ CD 31

Controlul gradului de compactare se va realiza în conformitate cu prevederile de la pct. 5 al prezentului caiet de sarcini pentru straturi din piatr spart amestec optimal. Frecven a verific rilor va fi cea prezentat în tabelul 6, iar valorile admisibile sunt urm toarele:

- pentru drumuri publice de clas tehnic I, II i III:

- 100 %, în cel pu in 95 % din punctele de m surare;
- 98 %, în cel mult 5 % din punctele de m surare la autostr zi i în toate punctele

de m surare la drumurile de clasa tehnic II i III ;

- pentru drumuri publice de clas tehnic IV i V:

- 98 %, în cel pu in 93 % din punctele de m surare;
- 95 % în toate punctele de m surare.

Verificarea calit ii materialelor se va realiza de c tre laboratorul antreprenorului sau de c tre un laborator autorizat aflat sub contract cu constructorul. Se vor efectua verific ri referitoare la calitatea materialelor puse în oper în conformitate cu cele precizate în prezentul caiet de sarcini.

Verificarea elementelor geometrice se va efectua pe baza urm toarelor reguli i metode de verificare:

- grosimea stratului de funda ie atât pe partea carosabil , cât i în casete este cea din proiect. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se str punge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1.500 m² suprafata de drum. Grosimea stratului de funda ie este media m sur torilor ob inute pe fiecare sector de drum prezentat recepiei. Abaterea limit la grosime poate fi de max. ± 20 mm;

- l imea stratului de funda ie este cea prev zut în proiect. Abaterile limit la l ime pot fi de ± 5 cm. Verificarea l imii executate se va face în dreptul profilurilor transversale ale proiectului.

- panta transversal a stratului de funda ie este cea a îmbr c mintei sub care se execut , conform proiectului. Abaterea limit la pant este ± 4 %, în valoare absolut i va fi m surat la fiecare 25 m.

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

Verificarea denivelărilor suprafețelor 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 suprafețelor 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 HG272 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 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.

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

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

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 spart și piatră spart 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 933/1-2008 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN 933/2-1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor

SR EN 933/3-2012 (englez)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
SR EN 933/4-1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de form
SR EN 933/8:2012 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea prilor fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 1097/1-2011 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzur (micro-Deval).
SR EN 1097/2-2010 (engleza)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfârșire.
STAS 1913/1-1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/13-1982	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. Stratul 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 273-1994	Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.

CAIET DE SARCINI

pentru

STRATURI DE BAZ ÎN ÎMBRĂCĂMINTEA DE MINTE 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 605-20013 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

Întrucât mințile bituminoase se realizează de regulă în două straturi (strat de uzură și strat de legătură) a căror 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.

Întrucât mințile bituminoase au 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 rezistent la deformările 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, primordial 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 stabilite 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 dirigintei de antier 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 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 utilizabile 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 rezistență și durabilitatea necesară în trafic, 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	Stratul de uzură
		Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II, III	Mixtură asfaltică stabilizată : MAS 12,5; MAS 16
		Mixtura asfaltică poroasă : MAP 16
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
2	IV	Mixtură asfaltică stabilizată : MAS 8; MAS 12,5; MAS 16
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
3	V	Beton asfaltic: BA 8; BA 12,5; BA 16
		Beton asfaltic cu pietri concasat: BAPC 16

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 leg tur .

Nr. crt.	Clasa tehnic a drumului	Stratul de leg tur
		Tipul i simbolul mixturii asfaltice
1	I, II, III	Beton asfaltic deschis: BAD 20; BAD 25
2	IV, V	Beton asfaltic deschis: BAD 20; BAD 25
		Beton asfaltic deschis cu pietri concasat: BADPC 25
		Beton asfaltic deschis cu pietri sortat: BADPS 25

Mixturile asfaltice prev zute pentru execu ia stratului de baz vor fi anrobate bituminoase ale c ror caracteristici vor satisface condi iile prev zute în acest caiet de sarcini i SR EN 13108-1.

Acestea se utilizeaz i se noteaz conform tabelului 3 i sunt clasificate în func ie de dimensiunea maxim a granulelor agregatului natural i de clasa tehnic a drumului.

Tabelul 3. Mixturi asfaltice pentru stratul de baz .

Nr. crt.	Clasa tehnic a drumului	Stratul de baz
		Tipul i simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Anrobat bituminos cu criblur : AB 16; AB 25
2	III	Anrobat bituminos cu criblur : AB 16; AB 25
		Anrobat bituminos cu pietri concasat i minim 35 % criblur : ABPCC 16; ABPCC 25
3	IV	Anrobat bituminos cu criblur : AB 16; AB 25
		Anrobat bituminos cu pietri concasat: ABPC 25
4	V	Anrobat bituminos cu criblur : AB 16; AB 25
		Anrobat bituminos cu pietri concasat: ABPC 25
		Anrobat bituminos cu pietri sortat: ABPS 25

Îmbr c min ile bituminoase se aplic pe:

- straturi de baz din mixturi executate la cald, conform prezentului caiet de sarcini;
- straturi de baz din agregate naturale stabilizate cu lian i hidraulici sau lian i puzzolanici, conform STAS 10473/1 i reglement rilor tehnice în vigoare;
- straturi de baz din macadam i piatr spart , conform SR 179 i SR 1120;
- îmbr c min i bituminoase existente, în cadrul lucrărilor de ranforsare;
- îmbr c min i din beton de ciment existente.

În situa ii deosebite, dac exist capacitate portant , stratul de baz poate fi închis printr-un strat de uzur .

În cazul îmbr c min ilor bituminoase aplicate pe strat de baz din agregate naturale stabilizate cu lian i hidraulici sau puzzolanici, pe îmbr c min tea din beton de ciment i pe îmbr c min tea bituminoas existent , se recomand executarea unui strat antifisur peste stratul suport.

Stratul de baz din mixturi asfaltice se aplic pe un strat de funda ie suport care trebuie s îndeplineasc condi iile prev zute de STAS 6400.

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

4. Condi ii de calitate pentru materialele

Condi iile 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 utilizeaz la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini trebuie s respecte prevederile standardului european SR EN 13043.

Cerin ele privind valorile limit ale caracteristicilor fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabellele 4...7.

Tabelul 4. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinat	Condi ii de calitate pentru cribluri sort			Metoda de încercare
		4-8	8-12,5(16)	16-25	
1	Con inut de granule în afara sortului:	5			SR EN 933-1
	- rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.	10			
2	Coeficient de form , %, max.	25			SR EN 933-4
3	Con inut de impurit i - corpuri str ine	nu se admit			vizual
4	Con inut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	2,0	1,0	0,5	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2			SR EN 933-9+A1
6	Rezisten a la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnic I-II	18		SR EN 1097-2
		clasa tehnic III	20		
		clasa tehnic IV-V	24		
7	Rezisten a la uzur (coeficient micro-Deval), %, max.	20		-	SR EN 1097-1
8	Sensibilitatea la înghe -dezghe la 10 cicluri de înghe -dezghe :	3 20			SR EN 1367-1
	- pierderea de mas (F), %, max. - pierderea de rezisten S_{LA} , %, max.				
9	Sensibilitate la ac iunea sulfatului de magneziu, %, max.	3			SR EN 1367-2
10	Con inut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	90			SR EN 933-5

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

Nr. crt.	Caracteristica determinat	Condi ii de calitate pentru nisipul ob inut prin concasarea pietrei	Metoda de încercare
1	Con inut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuu	SR EN 933-1
3	Con inut de impurit i: - corpuri str ine, %, max.	nu se admit	vizual
4	Con inut de particule fine sub 0,063 mm, %, max.	10	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 -9

Tabelul 6. Pietri uri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinat	Pietri sortat			Pietri concasat			Metoda de încercare
		4-8	8-16	16-25	4-8	8-16	16-25	
1	Con inut de granule în afara sortului:	5			5			SR EN 933-1
	- rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.	10			10			
2	Con inut de particule sparte, %, min.	-	-	-	90	90	90	SR EN 933-5
3	Coeficient de form , %, max.	25			25			SR EN 933-4
4	Con inut de impurit i: - corpuri str ine	nu se admit			nu se admit			SR EN 933-7 i vizual
5	Con inut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	2,0	1,0	0,5	2,0	1,0	0,5	SR EN 933-1
6	Rezisten a la fragmentare coeficient LA, %, max.	28			24			SR EN 1097-2

7	Rezisten a la uzur coeficient micro-Deval, %, max.	25	25	SR EN 1097-1
8	Sensibilitatea la înghe -dezghe : - pierderea de mas (F), %, max.	3	3	SR EN 1367-1
9	Sensibilitate la ac iunea sulfatului de magneziu, max.	3	3	SR EN 1367-2

Tabelul 7. Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinat	Condi ii de calitate pentru nisipul natural	Metoda de încercare
1	Con inut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuu	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Con inut de impuriti: - corpuri str ine, %, max. - con inut de humus (culoarea solu iei de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 i vizual STAS 4606
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Con inut de particule fine sub 0,063 mm, %, max.	10	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, sub 0,125 mm (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9

* Coeficientul de neuniformitate se determin cu rela ia: $U_n = d_{60}/d_{10}$, unde:
 d_{60} este diametrul ochiului sitei prin care trece 60 % din masa probei analizate pentru verificarea granuloziti;
 d_{10} - diametrul ochiului sitei prin care trece 10 % din masa probei analizate pentru verificarea granuloziti.

Note:

1. Agregatele naturale vor respecta i condi ia suplimentar privind con inutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase i vacuolare, de max. 5 %. Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de roc alterat , moi, friabile i vacuolare. Masa granulelor selectat astfel nu trebuie s dep easc procentul de 5 % din masa agregatului format din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

2. Pietri urile concasate utilizate la realizarea stratului de uzur vor îndeplini cerin ele de calitate din tabelul 4.

3. În mod excep ional, cu acordul proiectantului i al beneficiarului, pietri ul concasat se va putea utiliza i la execu ia stratului de leg tur la drumurile publice de clasa tehnic III, cu condi ia ca acesta s îndeplineasc cerin ele din tabelul 4.

4. Agregatele de balastier , folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie s fie curate, sp late în totalitate. În cazul contamin rii la transport/depozitare acestea vor fi sp late înainte de utilizare.

Fiecare tip i sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri prev zute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei i pere i desp ritori, pentru evitarea amestec rii i impurific rii materialelor granulare. Fiecare siloz va fi inscrip ionat cu tipul i sursa de material pe care îl con ine. Se vor lua m suri pentru evitarea contamin rii cu alte materiale i men inerea unei umidit i sc zute.

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

Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi înso it de Declara ia de conformitate cu performan ele produsului.

Se vor efectua verific ri ale caracteristicilor prev zute in tabelele 5, 6 i 7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 500 t pentru pietri sortat și pietri concasat;
- 200 t pentru nisip natural și nisip obținut prin concasarea agregatelor de balastier ;
- 1.000 t pentru cribluri;
- 500 t pentru nisipul de concasare (obținut prin concasarea agregatelor de carier).

b. Filerul (filer de calcar, filer de cret 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.

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

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

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

- bitum de clasă 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: clasă 3 (penetrație 25/55), clasă 4 (penetrație 45/80) și clasă 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 + Anexa Națională NB, cu precizările următoare privind adezivitatea.

Lianii se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice 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 amestecurile 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.

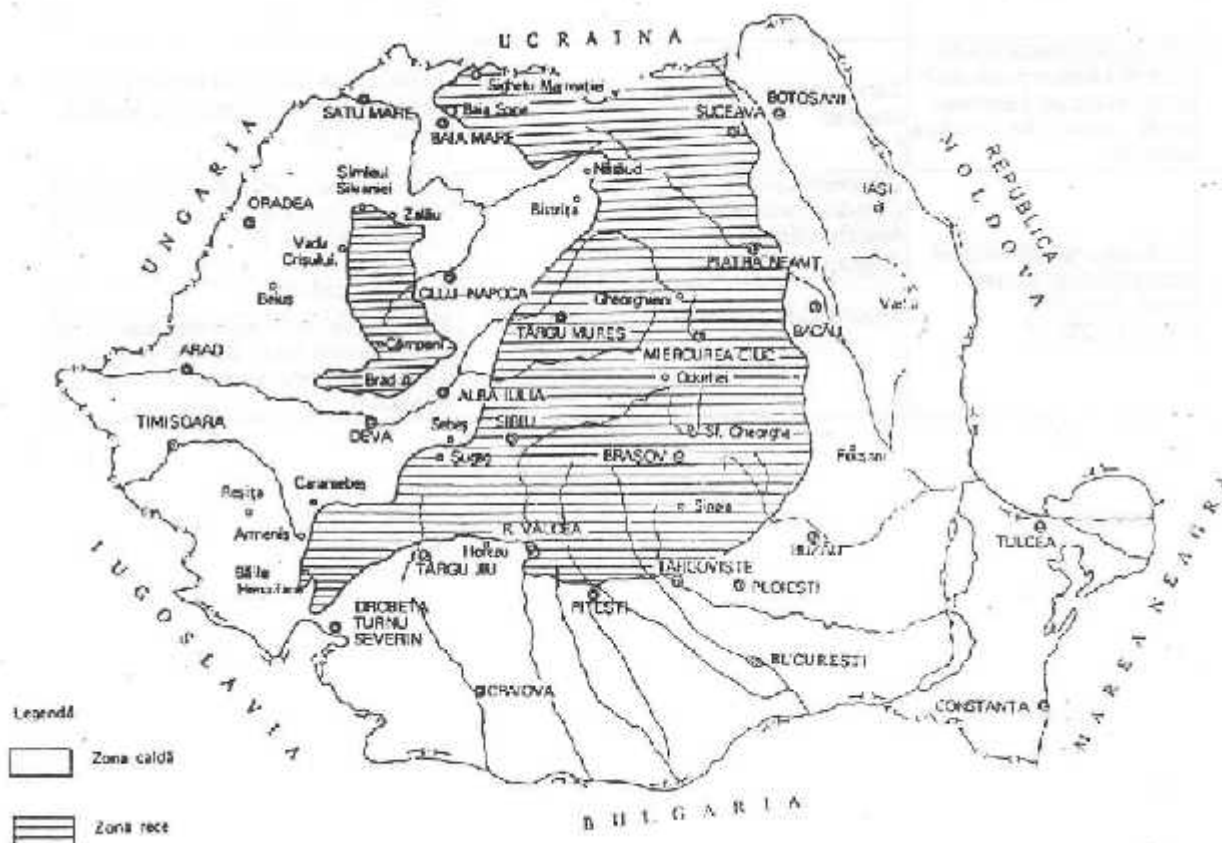


Fig. 1. Harta cu zonele climatice.

Fa de cerințele specificate în SR EN 12591 + Anexa Națională NB și SR EN 14023 + Anexa Națională NB, bitumul trebuie să prezinte condiții suplimentare de ductilitate la temperatura de 25 °C (determinat 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, îmb trântit prin metoda TFOT/RTFOT, conform SR EN 12607-2 și SR EN 12607-1;
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100, îmb trântit prin metoda TFOT/RTFOT, conform SR EN 12607-2 și SR EN 12607-1;
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50, îmb trântit 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 balastier, 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 specificațiile tehnice de depozitare ale fabricilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare va fi aleasă în funcție de 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 adugați fie direct în bitum, cum sunt de exemplu agenții de adezivitate sau aditivii de mărirea 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 adugat 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*”.

Fa de terminologia din SR EN 13108-1, în acest caiet de sarcini au fost considerați aditivii 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, agreat 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 declarație și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi acordul tehnic.

5. Proiectarea mixturilor asfaltice. Condi ii tehnice

5.1. Compozi ia mixturilor asfaltice

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii i 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	Materiale utilizate
1	Mixtur asfaltic stabilizat MAS	Criblur sort 4-8, 8-12,5 sau 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
2	Mixtur asfaltica poroas MAP	Criblur 4-8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-2 sau 0-4 Filer
3	Beton asfaltic rugos BAR	Criblur sort 4-8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
4	Beton asfaltic BA	Criblur sort 4-8, 8-12,5 sau 8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
5	Beton asfaltic cu pietri concasat BAPC	Pietri concasat sort 4-8, 8-16 Nisip natural sort 0-4 Filer
6	Beton asfaltic deschis cu criblur BAD	Criblur sort 4-8, 8-16, 16-20 sau 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
7	Beton asfaltic deschis cu pietri concasat BADPC	Pietri concasat sort 4-8, 8-16, 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
8	Beton asfaltic deschis cu pietri sortat BADPS	Pietri sort 4-8, 8-16, 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4
9	Anrobat bituminos cu criblur AB	Criblur sort 4-8, 8-16, 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 (raport 1:1 cu nisip de concasare) Filer
10	Anrobat bituminos cu criblur i pietri concasat ABPCC	Criblur min.35% sort 4-8, 8-16 i/sau 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Pietri concasat sort 4-8, 8-16, 16-25 Nisip natural sort 0-4 (raport 1:1 cu nisip de concasare) Filer
11	Anrobat bituminos cu pietri concasat ABPC	Pietri concasat sort 4-8, 8-16 i/sau 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 (raport 1:1 cu nisip de concasare) Filer
12	Anrobat bituminos cu pietri sortat ABPS	Pietri sortat sort 4-8, 8-16 i/sau 16-25 Nisip natural sort 0-4 Filer

La betoanele asfaltice destinate stratului de uzur i 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 12,5; BA 16;
- 50 % pentru BAD 20, BAD 25 și BADPC 25, BADPS 25.

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/m^3 . Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecție cu un coeficient $a = 2.650/d$, unde „d” este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m^3 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, acestea 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 susținut 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 aternere, 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 10. Zona granulometric a mixturilor asfaltice tip beton asfaltic exprimat în treceri prin site cu ochiuri p trate.

M rimea ochiului sitei, conform SR EN 933-2, mm	BA 8	BA12,5	BA16 BAPC16	BAR 16	BAD20	BAD25 BADPC25 BADPS25	AB 16 ABPCC 16 ABPC 16 ABPS 16	AB 25 ABPCC 25 ABPC 25 ABPS 25
31,5	-	-	-	-	100	100	-	100
25	-	-	100	100	-	90...100	-	90...100
20	-	-	-	-	90...100	-	100	-
16	100	100	90...100	90...100	73...90	73...90	90...100	74...97
12,5	-	90...100	-	-	-	-	-	-
8	90...100	70...85	66...85	61...74	40...60	42...61	52...85	52...85
4	56...78	52...66	42...66	39...53	28...45	28...45	37...66	37...66
2	30...55	35...50	30...50	27...40	20...35	20...35	20...48	22...50
1	22...42	24...38	22...42	21...31	14...30	14...32	11...36	14...39
0,63	18...35	-	18...35	18...25	-	10...30	8...33	10...35
0,20	11...25	-	11...25	11...25	-	5...20	5...20	4...22
0,125	-	8...16	-	-	5...10	-	-	-
0,10	8...14	-	8...13	8...11	-	3...8	3...12	3...12
0,063	7...11	5...10	7...10	7...9	3...7	2...5	2...7	2...7

Tabelul 11. Caracteristici granulometrice ale mixturilor asfaltice stabilizate.

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzur		
		MAS 8	MAS 12,5	MAS 16
1.	Frac iuni de agregate naturale din amestecul total			
1.1.	Filer i frac iuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	11...14	8...13	10...14
1.2.	Filer i nisip frac iunea 0,1...4 mm, %	Diferen a pân la 100		
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	45...60	60...73	63...75
2.	Granulometrie, treceri pe site cu ochiuri p trate, %:			
	- sita de 25 mm	-	-	100
	- sita de 16 mm	100	100	90...100
	- sita de 12,5mm	-	90...100	-
	- sita de 8 mm	90...100	50...70	44...59
	- sita de 4 mm	40...55	27...40	25...37
	- sita de 2 mm	20...30	20...28	17...25
	- sita de 1 mm	15...22	16...22	16...22
	- sita de 0,63 mm	13...20	-	13...20
	- sita de 0,2 mm	12...16	-	11...15
	- sita de 0,125mm	-	9...14	-
	- sita de 0,1 mm	11...14	-	10...14
	- sita de 0,063 mm	10...12	8...12	9...12

Tabelul 12. Zona granulometric a mixturilor asfaltice poroase MAP 16.

Site cu ochiuri p trate	Treceri, %
16 mm	90...100
8 mm	10...20
2 mm	5...25
1 mm	4...15
0,063 mm	2...10

Tabelul 13. Con inut recomandat de liant.

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, % în mixtur
Uzur	MAS 8	min. 6,5
	MAS 12,5	min. 6,0
	MAS 16	min. 5,9
	BAR 16	5,7...6,2
	BA 12,5; BA 16	5,7...6,5
	BA 8	6,0...7,2
	BAPC 16	5,7...7,0
Leg tur	MAP 16	4,0...6,0
	BAD 20	min. 4,5
	BAD 25	
	BADPC 25	
BADPS 25		
Baz	AB 16, AB 25, ABPCC 16, ABPCC 25, ABPC 16, ABPC 25, ABPS 16, ABPS 25	min. 4,5

Tabelul 14. Raportul filer-liant.

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport filer-liant
Uzur	Betoane asfaltice rugoase	1,4...1,8
	Betoane asfaltice	1,3...1,8
	Beton asfaltic cu pietri concasat	1,3...1,8
	Mixtur asfaltic stabilizat	1,1...2,3
	Mixtur asfaltic poroas	1,2...2,2
Leg tur	Betoane asfaltice deschise	0,7...1,4
Baz	Anrobat bituminos	0,7...1,5

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

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Clasa tehnic a drumului	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall			
			Stabilitate S, la 60°C, kN	Indice de curgere, I, mm, (maxim)	Raport S/I, kN/mm, (minim)	Absorbția de apă, % vol.
1	BA 8	IV...V	6,0...13,0	3,5	2,5	1,5...5,0
2	BA 12,5; BA 16	IV...V	8,0...15,0	3,0	4,5	1,5...5,0
3	BA 16; BAPC 16	IV...V	6,5...13,0	3,5	3,0	1,5...5,0
4	BAR 16	I...II	8,5...15,0	3,0	4,5	2,0...6,0
		III	8,0...15,0	3,0	4,0	-
5	MAP 16	I...II	8,5...15,0	2,5	5,0	-
6	BAD 20; BAD 25	I...V	5,0...13,0	3,5	3,5	1,5...6,0
7	BADPC 25	III...V	4,5...13,0	3,5	3,0	1,5...6,0
8	BADPS 25	IV...V	4,5...13,0	3,5	3,0	1,5...6,0
9	AB 16; AB 25; ABPCC 16; ABPCC 25; ABPC 16; ABPC 25; ABPS 16; ABPS 25	IV	6,5...13,0	3,0	6,0	1,5...5,0

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 deformarea permanentă** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orniere) reprezentat prin:

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

• **viteza de deformare și adâncimea fga ului**, determinate prin încercarea de orniere 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**, determinat conform SR EN 12697-24, fie prin încercarea la

întindere indirect 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.	Caracteristic	Mixtur asfaltic pentru stratul de uzură pentru clasa tehnică a drumului:	
		I și II	III...IV
1	Caracteristici pe cilindrii confecționate la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri la 80 rotații, %, max.	5,0	6,0
1.2	Rezistență la deformare permanentă (fluaj dinamic): - deformare la 50 °C, 300 kPa și 10.000 impulsuri, μm/m, maxim	20.000	30.000
	- viteza de deformare la 50 °C, 300 kPa și 10.000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	1	2
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	4.600	4.100
2	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1	Rezistență la deformare permanentă, 60 °C (ornieraj)		
	- viteza de deformare la ornieraj, mm/1000 cicluri	0,5	0,7
	- adâncimea fâșiei, % din grosimea inițială a probei	5	7

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

Nr. crt.	Caracteristic	Mixtur asfaltic pentru stratul de legătură în clasa tehnică a drumului:	
		I și II	III...IV
1	Caracteristici pe cilindrii preparați la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri, la 120 rotații, %, max.	9,5	10,5
1.2	Rezistență la deformare permanentă (fluaj dinamic) - deformare la 40°C, 200 kPa și 10.000 impulsuri, μm/m, maxim	20.000	30.000
	- viteza de deformare la 40°C, 200 kPa și 10.000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	2	3
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	5.000	4.500
1.4	Rezistență la oboseală, probă cilindric solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15 °C	400.000	300.000
2	Rezistență la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice, 10^{-6} , minim	100	150

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	Mixtur asfaltic pentru stratul de bază i clasa tehnică a drumului	
		I și II	III...IV
1	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri, la 120 rotații, % max	7,5	8,5
1.2	Rezistență la deformare permanentă (fluaj dinamic) - deformarea la 40°C, 200 kPa și 10.000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformare la 40°C, 200 kPa și 10.000 impulsuri, μm/ciclu, maxim	20.000 2	30.000 3
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	6.000	5.600
1.4	Rezistență la oboseală, proba cilindric solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15 °C	500.000	400.000
2	Rezistență la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice, 10^{-6} , minim	100	150

Tabel 19. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate.

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzură	
		MAS 8	MAS 12,5 MAS 16
1	Volum de goluri la 80 rotații, %	2,5...3,5	3...6
2	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83	77...83
3	Test Shellenberg, conform, %, maxim	0,2	0,2
4	Sensibilitate la apă, SR EN 12697-12 metoda A, %, minim	80	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	MAP 16
1	Volum de goluri la 80 rotații, %, minim	14
2	Sensibilitate la apă, SR EN 12697-12 metoda A, %, minim	70
3	Pierdere de material, SR EN 12697-17+A1, %, maxim	30
4	Permeabilitate orizontală, SR EN 12697-19, 10^{-3} m/s	0,1...4,0
5	Permeabilitate verticală, SR EN 12697-19, 10^{-3} m/s	0,1...4,0

5.3. Caracteristicile straturilor gata executate

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă;
- rezistență la deformare permanentă;
- 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.

Not : Densitatea aparent se determină conform SR EN 12697-6.

Densitatea aparent 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 aternere.

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.

Tabelul 21. Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice.

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă, % vol.	Grad de compactare, %, minim
1	Mixtur asfaltic stabilizat : MAS 8; MAS 12,5; MAS 16	2...6	97
2	Beton asfaltic rugos: BAR 16	4...7	97
3	Mixtur asfaltic poros : MAP 16	-	97
4	Beton asfaltic: BA 8; BA 12,5; BA 16; BAPC 16	2...5	97
5	Beton asfaltic deschis: BAD 20; BAD 25; BADPC 25; BADPS 25	3...8	96
6	Anrobat bituminos: AB 16; AB 25; ABPCC 16; ABPCC 25; ABPC 16; ABPC 25; ABPS 16; ABPS 25	2...8	96

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

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate, min., cm	Abateri limit locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, cm, minim:		- nu se admit abateri în minus față de grosimea minimă prevăzută în proiect pentru fiecare strat - abaterile în plus nu constituie motiv de respingere a lucrării
	- strat de uzur	3,0	
	cu granule de maxim 8 mm	4,0	
	cu granule de minim 12,5 mm		
2	- strat de legătură	5,0	
	cu granule de maxim 20 mm	6,0	
	cu granule de maxim 25 mm	6,0	
	- strat de bază	6,0	
3	Lățimea porții carosabile	Conform STAS 2900	± 50 mm
3	Profilul transversal	sub formă acoperi conform STAS 863 pant unic	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
	- în aliniament		
	- în curbe și zone aferente		
4	- cazuri speciale		
	Profil longitudinal		
	- declivitate, % maxim	<7*	± 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 uzur executat din mixturi asfaltice se verifică

pe minim două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin în 7 zile după așternere.

Rezistența la deformare permanentă pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformare la oronieraj și/sau adâncimea fâgăului, 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 limitate la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 22.

5.4. Caracteristicile suprafețelor straturilor executate din mixturi asfaltice

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

Tabelul 23. Caracteristicile suprafețelor de rulare.

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de încercare
1	Planeitatea în profil longitudinal Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clas tehnic I..II - drumuri de clas tehnic III - drumuri de clas tehnic IV - drumuri de clas tehnic V	1,0 1,5 2,5 3,0	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate.
2	Uniformitatea în profil longitudinal Denivelări admisibile măsurate sub dreptarul de 3 m, mm: - drumuri de clas tehnic I și II - drumuri de clas tehnic III - drumuri de clas tehnic IV... V	3,0 4,0 5,0	SR EN 13036-7
3	Uniformitatea în profil transversal, mm/m - drumuri de clas tehnic I..III - drumuri de clas tehnic IV...V	± 2,0 ± 3,0	Echipe electronice omologate sau metoda ablonului.
4	Rugozitatea suprafeței		
4.1	Aderența suprafeței. Încercarea cu pendul(SRT) - unități PTV - drumuri de clas tehnic I..II - drumuri de clas tehnic III - drumuri de clas tehnic IV...V	80 75 70	SR EN 13036-4
4.2	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, (pata de nisip): - adâncime textură, mm - drumuri de clas tehnic I..II - drumuri de clas tehnic III - drumuri de clas tehnic IV...V	1,2 0,8 0,6	SR EN 13036-1
4.3	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD: - adâncime medie profil exprimat în coeficient de frecare (μGT): - drumuri de clas tehnic I..II - drumuri de clas tehnic III - drumuri de clas tehnic IV...V	0,45 0,41 0,35	SR EN ISO 13473-1 Reglementări tehnice în vigoare, cu aparatul de măsură Grip Tester Măsurători efectuate la 50 km/h cu un debit de apă de 11 litri/min
5	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, lefuite	

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 fâșiilor și se face cu echipamente electronice omologate sau metoda ablonului.

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.

Verificările ale planeității în profil transversal și profil longitudinal se vor face prin sondaj și în cazul straturilor de bază și legătură, înainte de aternerea 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 ax (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 fillerului, 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 metrologică 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.

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 îmbrăcămintelor bituminoase în zone climatice reci.

Tabel 24. Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice.

Tipul liantului	Agregate naturale	Bitum	Mixtura asfaltică la ieșirea din malaxor
Temperatura, °C			
Bitum rutier neparafinos	170...180	160...170	160...175
Bitum modificat cu polimeri	170...190	170...180	170...180

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 aternere 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 evitat 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 evitat 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 anobri 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 urmându-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curățate și uscate.

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

6.2. Lucrări pregătitoare

Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice. Înainte de a ternera 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 îndepărtate.

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

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 în funcție de preluarea denivelărilor existente.

Suprafața a 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 a ternerea mixturii să se facă după ruperea emulsiei bituminoase.

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, măsurată 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 mortar sau mixturi asfaltice (antifisur) în grosime minimă de 2 cm, acoperite cu geogridurile sau geosintetice, sau altă soluție propusă de proiectant în urma unei analize tehnico-economice.

6.3. A ternerea mixturii asfaltice

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

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

A ternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare-finisoare prevăzute cu sistem încalzit de nivelare automat care asigură o precompactare. Mixtura asfaltică trebuie aternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programate să se execute în ziua respectivă.

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

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la aternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 25. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncrul 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 aternere și compactare.

Tipul liantului	Temperatura mixturii asfaltice la aternere, °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare, °C, min.	
		început	sfârșit
Bitum rutier neparafinos, tip:			
35/50	150	145	110
50/70	145	140	110
70/100	140	135	100
Bitum modificat cu polimeri, clasa:			
25/55	165	160	120
45/80	160	160	120
40/100	155	160	120

A ternerea 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 aternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează să fie executate.

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

Viteza optimă de aternere 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 aternut.

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

În buncrul utilajului de aternere 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.

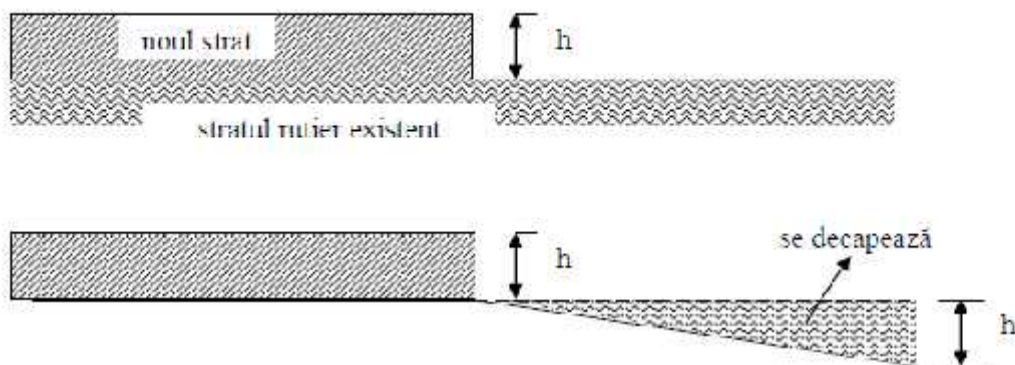
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.

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.

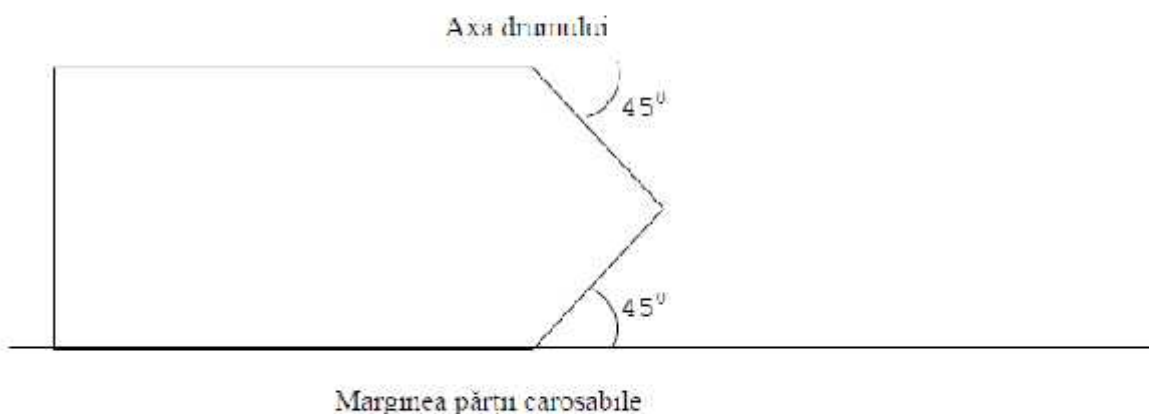
Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidrolic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa între esut.

Leg tura transversal dintre un strat de mixtur nou și un strat de mixtur existent al drumului se va face după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabil 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 ei, urmată de aternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).



Racordarea în profil longitudinal a stratului nou cu stratul existent



Racordarea în plan a stratului nou cu stratul existent

Fig. 2. Tehnologia de realizare a rosturilor de lucru.

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

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 a terrierii stratului în lucrarea respectiv , utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă .

Etalonarea atelierului de compactare și de lucru, va fi efectuat 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 satisfacătoare 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 orșuri 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 uzur	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 ocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vibrarea 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 cailor de vizitare, se compactează cu mașina mecanică.

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 volumetric : *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 aternere 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 (arja 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 a ternere: *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.

Tabelul 27. Abateri față de compoziție.

Abateri admise față de rețeta, %, în valoare absolută		
Agregate Frac	25,0...31,5	± 5
	16...25	± 5
	8...16	± 5
	4...8	± 5
	1...4	± 4
	0,20...0,63	± 3
	0,1...0,2	± 2
	0,063...0,100	± 1,5
	0...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, BAR 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 tehnic a drumului
		Caracteristici conform tabel 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzur conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnic a drumului I, II, III, IV
		Caracteristici conform tabel 17 i 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de leg tur i de baz conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnic a drumului I, II, III, IV
2	Încerc ri ini iale de tip (validarea în produc ie)	Idem punctul 1	La transpunerea pe sta ia de asfalt a dozajelor proiectate în laborator vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încerc rile prev zute la punctul 1 din acest tabel.
3	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execu iei: - frecven a 1/400 tone mixtur asfaltic în cazul sta iilor cu productivitate < 80 tone/or ; - frecven a cel pu in 1 prob / zi, în cazul sta iilor cu productivitate 80 tone/or .	Compozi ia mixturii conform prevederilor caietului de sarcini Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15 - stabilitate, fluaj, raport S/I; - volumul de goluri cu încadrare în urm toarele limite: - uzur : 3...6 %; - leg tur : 4...7 %; - baz : 4...7 %.	Toate tipurile de mixtur asfaltic pentru stratul de uzur , de leg tur i de baz . Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzur , de leg tur i de baz .
		Volum de goluri pe epruvete Marshall cu încadrare în limite 3...6 % , - test Schellenberg	Mixturi asfaltice stabilizate
		Volum de goluri pe epruvete Marshall minim 14%	Mixturi asfaltice poroase MAP
4	Verificarea calit ii stratului executat : - o verificare pentru fiecare 20.000 m ² executa i	Caracteristici conform tabel 21 - absorb ia de ap - gradul de compactare	Toate tipurile de mixtur asfaltic pentru stratul de uzur , de leg tur i de baz
5	Verificarea rezisten ei stratului la deforma ii permanente: - frecven a: un set carote pentru fiecare 20.000 m ² executa i	Conform prevederilor caietului de sarcini rata de ornieraj i/sau adâncime f ga	Toate tipurile de mixtur asfaltic destinate stratului de uzur , pentru drumurile de clas tehnic I, II, III, IV
6	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate
7	Verificarea suprafe ei stratului executat	Conform tabel 23	Stratul de uzur Stratul de leg tur i baz , prin sondaj, conf. prevederilor caietului de sarcini
8	Verific ri suplimentare în situa ii cerute de comisia de recep ie (beneficiar): - frecven a: un set carote pentru fiecare solicitare	Caracteristici: - absorb ia de ap ; - gradul de compactare; - compozi ia mixturii; - rata de ornieraj i/sau adâncime f ga	Mixturile asfaltice destinate stratului de uzur , leg tur i baz , pentru clasa tehnic a drumului I, II, III, IV

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

- carote \varnothing 200 mm pentru determinarea rezistentei la orneraj;
- carote \varnothing 100 mm sau placi de min. 400 x 400 mm sau carote de \varnothing 200 mm (în suprafata 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 dirigintei, la aproximativ 1 m de la marginea perimetrului carosabil, 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 plăci cu e 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 calitatii imbrăcămîntului, conform tabelului 21 și tabelului 22.

- verificarea profilului transversal: se face cu echipamente adecvate, omologate;

- verificarea cotelor profilului longitudinal: se face în ax, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10 % din lungimea traseului.

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

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

Abaterile limitate 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 legătură și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în construcții aprobat cu HG 273 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

273. 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, urmarea verificării comportării în exploatarea lucrărilor, toate eventualele defecțiuni ce vor apărea 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 planitate, 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 273 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

- Etuvă;
- Balan hidrostatic cu sarcină maximă de 2 kg, cu clasă de precizie III;
- 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 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 plăci sau carote prelevate din îmbrăcăminte bituminoasă. Confecționarea epruvetelor se realizează conform SR EN 12697-30. Epruvetele din îmbrăcăminte bituminoasă se usucă în aer la temperatura de maxim 20 °C până la masă constantă.

Notă: Masa constantă se consideră când două cântăririi 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 terg cu o ștergătură umedă și se cântăresc în aer (m_1) și apoi în apă (m_2).

Diferența dintre aceste două cântăririi 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 așază 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 terg cu o ștergătură umedă și se cântăresc în aer (m_3) și în apă (m_4).

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

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

A3. Calcul

Absorb ia de ap , exprimat în procente, se poate calcula în dou moduri cu urm toarele formule:

a. În cazul în care volumul ini ial (V) al epruvetelor este mai mare ca volumul final (V_f):

- Absorb ia de ap (A_m) raportat la masa epruvetei:

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

- Absorb ia de ap (A_v) raportat la volumul epruvetei:

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

b. În cazul în care volumul final (V_f) este mai mare ca volumul ini ial (V):

- Absorb ia de ap (A_m) raportat la masa epruvetei:

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

- Absorb ia de ap (A_v) raportat la volumul epruvetei:

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

în care:

m_u este masa epruvetei dup uscarea, cânt rit în aer, în grame;

m_1 - masa epruvetei dup 1 or de men inere în ap , cânt rit în aer, în grame;

m_2 - masa epruvetei dup 1 or men inere în ap , cânt rit în ap , în grame;

m_3 - masa epruvetei, dup 3 ore în vid i alte 2 ore la presiune atmosferic , cânt rit în aer, în grame;

m_4 - masa epruvetei dup 3 ore în vid i alte 2 ore la presiune atmosferic , cânt rit în ap , în grame;

w - densitatea apei, în grame pe centimetru cub, calculat cu formula:

$$\dots_w = 1,00025205 + \frac{7,59xt + 5,32xt^2}{10^6} \quad (\text{cm}^3)$$

Abaterea valorilor individuale fa de medie nu trebuie s fie mai mare de $\pm 0,5$ % (procente în valoare absolut).

DOCUMENTE DE REFERIN

SR EN 933/1-2012 (englez)	Încerc ri pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granuloziti i. Analiza granulometric .
SR EN 933/2-1998	Încerc ri pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometric . Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
SR EN 933/4-2008	Încerc ri pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de form .
SR EN 933/5-2001	Încerc ri pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafe e concasate i sf râmâte din agregatele grosiere.
SR EN 933/7-2001 (englez)	Încerc ri pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea con inutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.

SR EN 933/8-2012 (englez)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea prilor fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 933/9+A1-2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Aprecierea fineii, încercare cu albastru de metilen.
SR EN 1097/1-2011 (englez)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzur (micro-Deval).
SR EN 1097/2-2010 (englez)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfârșit de viață - Los Angeles.
SR EN 1097/6-2013 (englez)	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-dezgheț.
SR EN 1367/2-2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Încercarea cu sulfat de magneziu.
SR EN 12591-2009	Bitumini lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
SR EN 12593-2007	Bitumini lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
SR EN 1426-2007	Bitumini lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
SR EN 1427-2007	Bitumini lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
SR EN 12607/1-2007	Bitumini lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul cîldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
SR EN 12607/2-2007	Bitumini lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul cîldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
SR EN 12697/1-2012 (englez)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.
SR EN 12697/2+A1-2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității.
SR EN 12697/4-2005	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloană de fracționare.
SR EN 12697/5-2010/AC-2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densității maxime.
SR EN 12697/6-2012 (englez)	Mixturi asfaltice. Preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697/8-2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697/11-2012 (englez)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum.
SR EN 12697/12-2008/C91-2009	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.

SR EN 12697/17+A1-2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtur asfaltic drenant .
SR EN 12697/18-2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.
SR EN 12697/19-2012 (englez)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
SR EN 12697/22+A1-2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de omieraj.
SR EN 12697/23-2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezisten ei la trac iune indirect a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697/24-2012 (englez)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezisten a la oboseal .
SR EN 12697/25-2006	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclic .
SR EN 12697/26-2012 (englez)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
SR EN 12697/27-2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.
SR EN 12697/28-2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Preg tirea probelor pentru determinarea con inutului de bitum, a con inutului de ap i a compozi iei granulometrice.
SR EN 12697/30-2012 (englez)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confec ionarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
SR EN 12697/31-2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confec ionarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
SR EN 12697/33+A1-2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confec ionarea epruvetelor cu compactorul cu plac .
SR EN 12697/34-2012 (englez)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
SR EN 12697/35+A1-2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35: Malaxare în laborator.
SR EN 13108/1-2006/C91-2008	Mixturi asfaltice. Specifica ii pentru materiale. Betoane asfaltice.
SR EN 13108/5-2006/AC-2008	Mixturi asfaltice. Specifica ii pentru materiale. Mixtur asfaltic stabilizat .
SR EN 13108/7-2006/AC-2008	Mixturi asfaltice. Specifica ii pentru materiale. Partea 7: Mixtur asfaltic poroas .
SR EN 13108/20-2006/AC-2008	Mixturi asfaltice. Specifica ii pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
SR EN 13108/21-2006/AC-2008/C91-2014	Mixturi asfaltice. Specifica ii pentru materiale. Partea 21: Controlul produc iei în fabric .
SR EN 13036/1-2010	Caracteristici ale suprafe elor drumurilor i pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: M surarea adâncimii macrotexturii suprafe ei îmbr c mîntei prin tehnica volumetric a petei.

SR EN 13036/4-2012 (englez)	Caracteristici ale suprafe elor drumurilor i pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de m surare a aderen ei unei suprafe e. Încercarea cu pendul.
SR EN 13036/7-2004	Caracteristici ale suprafe elor drumurilor i pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: M surarea denivel rilor straturilor de uzur ale îmbr c min ilor rutiere: Încercarea cu dreptar.
SR EN 13043-2003/AC-2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase i pentru finisarea suprafe elor utilizate în construc ia oselelor, a aeroporturilor i a altor zone cu trafic.
SR EN 13808-2013	Bitum i lian i bitumino i. Cadrul specifica iilor pentru emulsiile cationice de bitum.
SR EN 14023-2010	Bitum i lian i bitumino i. Cadrul pentru specifica iile bitumurilor modificate cu polimeri.
SR 61-1997	Bitum. Determinarea ductilit ii.
SR 179-1995	Lucr ri de drumuri. Macadam. Condi ii generale de calitate.
SR 1120-1995	Lucr ri de drumuri. Straturi de baz i îmbr c min i bituminoase de macadam semipenetrat i penetrat. Condi ii tehnice de calitate.
SR 4032/1-2001	Lucr ri de drumuri. Terminologie.
SR 8877/1-2007	Lucr ri de drumuri. Partea 1: Emulsiile bituminoase cationice. Condi ii de calitate.
SR 8877/2-2007	Lucr ri de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo-vâscozitat ii Engler a emulsiilor bituminoase.
SR 10969-2007	Lucr ri de drumuri. Determinarea adezivitat ii bitumurilor rutiere i a emulsiilor cationice bituminoase fa de agregatele naturale prin metoda spectrofotometric .
STAS 539-1979	Filer de calcar, filer de cret i filer de var stins în pulbere.
STAS 863-1985	Lucr ri de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescrip ii de proiectare.
STAS 1598/1-1989	Lucr ri de drumuri. Încadrarea îmbr c min ilor la lucr ri de construc ii noi i moderniz ri de drumuri. Prescrip ii generale de proiectare i de execu ie.
STAS 1598/2-1989	Lucr ri de drumuri. Încadrarea îmbr c min ilor la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescrip ii generale de proiectare i de execu ie.
STAS 2900-1989	Lucr ri de drumuri. L imea drumurilor.
STAS 6400-1980	Lucr ri de drumuri. Straturi de baz i de funda ie. Condi ii tehnice generale de calitate.
STAS 10473/1-1987	Lucr ri de drumuri. Straturi din agregate naturale sau p mânturi stabilizate cu ciment. Condi ii tehnice generale de calitate.
STAS 10473/2-1986	Lucr ri de drumuri. Straturi rutiere din agregate naturale sau p mânturi stabilizate cu lian i hidraulici sau puzzolanici. Metode de determinare i încercare.
NE 022-2003	Normativ privind determinarea adezivitat ii lian ilor bitumino i la agregate
HG 273-1994	Regulament de recep ie a lucr rilor de construc ii i instala ii aferente acestora

CAIET DE SARCINI

pentru

PAVAJE LA DRUMURI SI TROTUARE

1. Obiectul și domeniul de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se referă la executarea, verificarea calității și la recepția lucrărilor de pavaje fie din piatră naturală (pavele normale, pavele abnorme sau calupuri), fie din pavele prefabricate din beton de ciment sau din cărmidă pe bază de klinker.

Pavajele din pavele normale și abnorme se folosesc:

- pe sectoare de drumuri sau străzi cu trafic intens și greu, cu rambleuri înalte când sistematizarea traseului nu este încă definitivat (de exemplu: rețelele subterane nu sunt încă executate) sau când condițiile tehnico-economice justifică folosirea lor;

- la rampele de încărcare, depozitare sau locuri de parcare unde staționează vehicule grele;

- la pasajele de nivel și pe zonele de circulație cu tramvaie sau căi ferate urbane, când pe aceste suprafețe circulă autovehicule;

- pe sectoarele de drumuri sau străzi situate pe terenuri compresibile, susceptibile la tasări ulterioare.

Pavajele din calupuri se folosesc îndeosebi în următoarele situații:

- pe drumuri publice de clasele II și III, respectiv pe străzi de categoria I...III;

- ca îmbrăcăminte la locuri de parcare și staționare;

- ca suprafețe cu pavaje decorative.

Pavajele din pavele prefabricate din beton de ciment se folosesc îndeosebi la:

- platforme industriale sau publice, în localități;

- locuri de parcare și staționare pentru autovehicule de orice fel;

- stații de alimentare cu carburanți pentru autovehicule (stații de benzină);

- trotuare și alei pietonale.

Pavajele din cărmidă pe bază de klinker se folosesc în special pentru:

- trotuare sau alei situate în incinta unor clădiri;

- piste pentru biciclete;

- îmbrăcăminte în piețe și pe străzi cu circulație auto ușoară și moderată;

- îmbrăcăminte pentru parcuri;

- borduri pentru pavaje, pavaje în relief (șicane);

- ca pavaje decorative.

2. Prevederi generale

Pavajele se așază pe un strat (sau pe straturi) de fundație, prin intermediul unui strat de nisip pilonat. În cazuri speciale, pavajul se poate realiza pe un strat de mortar de ciment M 10 (la pavaje decorative, stații de autobuze și troleibuze, rigole).

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, iar la cererea dirigintei de șantier se pot efectua verificări suplimentare față de cele prevăzute în prezentul 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.

3. Materiale

Condițiile tehnice de calitate pentru pavaje din piatră naturală fasonată vor corespunde standardului SR EN 13043. Pavelele prefabricate din beton de ciment vor fi în conformitate cu SR EN 1338, iar bordurile de beton de ciment în conformitate cu SR EN 1340.

Straturile de fundație pe care se realizează pavajul vor respecta prevederile caitelor de sarcini specifice, funcție de tipul straturilor respective prevăzute în proiect.

4. Execuția lucrărilor

Se recomandă ca pavajul să se execute deodată pe toată lățimea porțiilor carosabile. În cazul în care execuția se efectuează sub circulație, se va recurge la realizarea îmbrăcămintei pe jumătate din lățimea porțiilor carosabile, urmându-se să se prevadă refacerea fâziei marginale centrale pe minim 60 cm, iar la pavajele de calupuri sau pavele abnorme executate în arc, refacerea se execută pe jumătate din arcul central.

Pavelele se vor alege în forme diferite, funcție de tipul lor, astfel:

- pavelele normale de tip dobrogean, conform SR 6978;
- pavele abnorme în arce ortogonale, conform SR 6978;
- calupurile decorative de diferite culori vor fi alezate conform proiectului.

Execuția lucrărilor de pavaje se va efectua pe straturi de fundație realizate în conformitate cu STAS 6400.

a. Pavaj pe strat din nisip pilonat. După executarea încadrărilor și verificarea straturilor de fundație, se răspândește un strat de nisip care se nivelează și se pilonează, apoi se așterne un al doilea strat de nisip afânat, în care se așază pavelele sortate, fixându-le prin bătăre cu ciocanul.

Alezarea pavelor normale și abnorme se face cu cel puțin 3 cm mai sus decât cota finală a pavajului, respectiv cu 2 cm mai sus în cazul calupurilor sau a pavelor prefabricate din beton de ciment. După alezarea pavelor sau calupurilor se face prima bătăre cu maiul la uscat, bătându-se bucat cu bucat, verificându-se suprafața cu dreptarul și ablonul și corectându-se eventualele denivelări. Pentru pavelele prefabricate din beton de ciment se folosește placa vibratoare.

Se împrăștie apoi nisip pe toată suprafața pavajului, se stropesc abundent cu apă și se freacă cu peria, împingându-se nisipul în rosturi până la umplerea lor. După această operație se execută două bătăre cu maiul și se cilindrează cu un compactor cu rulouri netede ușor de 60...80 kN, după ce s-a așternut un strat de nisip 1,0...1,5 cm grosime.

Neregularitățile răsădite după această operație, se suprimă prin scoaterea pavelor și revizuirea grosimii stratului de nisip, adugându-se sau scoțându-se material.

Bătarea se face cu un mai mecanic sau cu unul manual de circa 30 kg, la pavele normale și abnorme, și cu unul de 25 kg pentru calupuri. Pentru pavelele din beton de ciment se folosește obligatoriu placa vibratoare.

Alezarea pavelor din cărmidă pe bază de klinker se face cu rosturile esute care depind de forma specifică a pavelor.

b. Pavaj pe strat de mortar de ciment. Pavelele și calupurile care se dispun pe mortar de ciment marca M 10 se împlântă cu mâna înainte de începerea prizei mortarului, bătându-se cu ciocanul la cota prescrisă. Pavajul realizat pe mortar de ciment se execută numai pe un strat de fundație din beton de ciment sau balast stabilizat cu lianți hidraulici.

c. Colmatarea rosturilor. Colmatarea rosturilor se efectuează cu nisip argilos, care trebuie periat și udat. De asemenea, rosturile pot fi impermeabilizate prin colmatare cu mastic bituminos (conform STAS 183-1), masticul bituminos putând fi procurat sau fabricat la fața locului (28...32 % bitum D 80/120 și 72...68 % filler), respectiv cu mortar cu emulsie bituminoasă (fig. 1).

Colmatarea rosturilor cu amestecuri bituminoase se face prin introducerea mortarului sau masticului în rosturi, după prepararea acestora pe baza unor doze determinate în laborator. Rosturile se golesc în adâncime, se curăță cu apă, se usucă și se amorsează. Se umple până la jumătate din adâncime după care se revine și se completează cealaltă jumătate. Amorsarea se realizează cu una din următoarele variante: bitum topit în cantitate de 0,5 kg/m² sau emulsie bituminoasă cu rupere rapidă în cantitate de 0,5 kg/m². Masticul bituminos se pune în operă la o temperatură de 160...180 °C, iar mortarul cu emulsie bituminoasă la temperatura mediului ambiant dar mai mare de 10 °C.

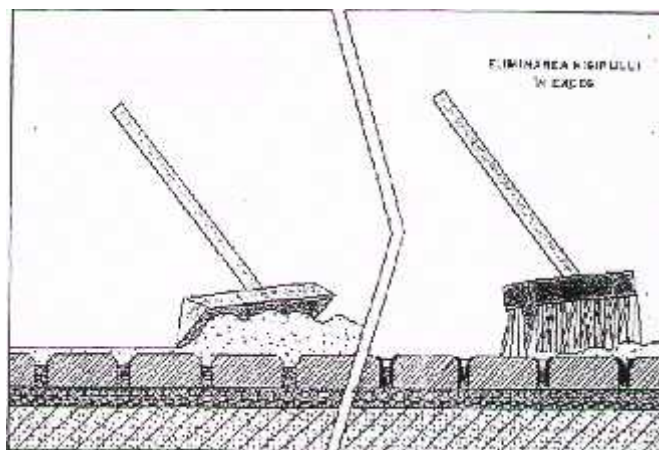


Fig. 1. Opera ia de colmatare a rosturilor.

Dup terminarea operatiei de colmatare (r cirea masticului sau la ruperea emulsiei bituminoase), se presar pe toat suprafata pavajului un strat de nisip gr untos, curat, de 5 mm grosime.

Colmatarea rosturilor se poate efectua, de asemenea, cu mortar de ciment. Dup cur irea rosturilor, acestea se umplu cu mortar de ciment M 10. Într c mintea poate fi dat în circula ie numai dup 14 zile de la data termin rii rostuirii, timp în care suprafata pavajului se men ine umed .

d. Încadrarea pavajelor cu borduri se realizeaz , de regul , la str zi, pie e, trotuare, locuri de parcare sau sta ionare etc. i mai rar la drumuri publice. Tipurile uzuale de borduri din beton de ciment utilizate la încadrarea pavajelor la str zi sunt:

- 100x20x25 cm pentru partea carosabil (tip BDZN);
- 50x20x25 cm pentru partea carosabil (tip BDZN);
- 50x10x15 cm pentru trotuare (tip BDZT3);
- 50x8x25 cm pentru trotuare (tip BDZT1).

Montarea i alinierea bordurilor. Pe funda ia de beton înt rit se toarn un strat de mortar 1:3 (ciment:nisip) cu grosimea de 2,5 cm pe care se a az bordurile. Bordurile sunt a ezate la nivel i aliniate cu ajutorul unui ciocan de cauciuc.

Încastrarea bordurilor. Se toarn betonul de ciment de încastrare pe funda ia de beton a bordurii. Se compacteaz i se neteze te betonul de ciment cu mistria, asigurându-se ca cel puțin 1/2 din în l imea bordurii este încastrat , astfel încât aceasta s poat prelua împingerile dinspre zona pavat . Pentru încastrare se folose te beton de ciment clasa C 16/20.

Rosturile dintre borduri. Bordurile se pot monta cu rosturi de 8...10 mm umplute cu mortar de ciment (un amestec 1:4, ciment:nisip). Rosturile trebuie completate în întregime i bine compactate. Bordurile se pot monta i cu rosturi neumplute (cap la cap), caz în care rostul are l imea de 2...3 mm.

5. Condi ii de calitate

În l imea pietrelor naturale inclusiv grosimea stratului de nisip dup pilonare sau a mortarului de ciment trebuie s fie conform datelor din tabelul 1, iar pentru pavelele prefabricate din beton de ciment (autoblocante) în tabelul 2.

Tabelul 1. Condi ii de calitate pentru pavaje din piatr natural .

Felul pavajului	În ltimea pietrelor, cm	Grosimea stratului de nisip dup pilonare sau din mortar, cm
Pavele normale	12...14	3...5
Pavele abnorme	11...13	2...5
Calupuri	8...10	2...3

Forma profilului transversal la drumuri publice i str zi cu dou benzi de circula ie este sub form de acoperi , cu pante transversale egale i cu racordare circular în treimea mijlocie. La str zi poate fi cu bombament circular sau parabolic $f/l=1/50...1/60$ (f reprezint s geata m surat pe vertical în axa drumului).

Forma profilului transversal la drumuri și străzi cu o bandă de circulație, locuri de parcare, piețe, străzi cu zonă mediană, trotuare etc. este cea cu pantă unică.

Tabelul 2. Condiții de calitate pentru pavaj din pavele prefabricate din beton de ciment.

Felul pavajului	În lăimea pavelor, cm	Grosimea stratului de nisip după pilonare sau din mortar, cm
Pavele din beton pentru parte carosabilă	8...10	3...5
Pavele din beton pentru trotuare	6	3...5

Pantele profilului transversal tip recomandate sunt următoarele:

- pentru pavaje pe partea carosabilă din pavele normale și abnorme: 3 %;
- pentru pavaje pe partea carosabilă din calupuri și din beton de ciment: 2,5 %;
- pentru pavaje în piețe, platforme și locuri de parcare, trotuare: 1,0...2,5 %;
- pentru străzi cu zonă mediană (pantă transversală unică): 2 %.

Panta transversală în curbe va corespunde amenajării acestora în plan și spațiu, în conformitate cu STAS 863 (la drumuri publice), respectiv STAS 10144/3 (la străzi).

Declivitățile profilului longitudinal sunt conform STAS 863 la drumuri publice și conform STAS 10144/2 și 10144/3 la trotuare, respectiv străzi.

Denivelările și abaterile admise sunt prevăzute în tabelul 3.

Tabelul 3. Abateri și toleranțe admise pentru pavaje.

Felul îmbrăcăminte	Denivelări maxime în profil longitudinal sub dreptar de 3 m, mm	Abateri limită la pantele transversale, mm/m
Pavaj din pavele normale	12	±p, în care p este panta transversală proiectată
Pavaj din pavele abnorme	15	±p
Pavaj din calupuri	10	±p
Pavaj din pavele din beton	8	±p
Pavaj din ceramidă Klinker	5	±p

Notă: Nu se admit denivelări și abateri care favorizează stagnarea apei pe partea carosabilă.

Denivelările maxime în profil transversal, sub ablon, sunt următoarele:

- la pavaje din calupuri și pavele normale de max. 10 mm;
- la pavaje din pavele abnorme de max. 15 mm.

Abaterile admise la nivelul îmbrăcăminte sunt următoarele:

- la lăimea părții carosabile (față de proiect), max. ± 2 cm;
- la cotele din profilul longitudinal (față de proiect), max. ± 5 cm, cu respectarea pasului de proiectare;

În cazul străzilor, pentru asigurarea scurgerii apelor, grădarele gurilor de scurgere trebuie să ezate cu 1...2 cm mai jos decât cota rigolei prevăzută în proiect.

Mărimile rosturilor. După terminarea tuturor operațiilor de executare a pavajelor rosturile pot avea următoarele dimensiuni:

- maxim 10 mm la pavajul din pavele normale calitate 1;
- maxim 15 mm la pavajul din pavele normale calitate 2;
- maxim 20 mm la pavajul din pavele abnorme;
- maxim 5 mm la pavajul din calupuri, calitate 1;
- maxim 8 mm la pavajul din calupuri, calitate 2;
- maxim 2...3 mm la pavajul din pavele prefabricate din beton de ciment umplute cu nisip;
- maxim 8..10 mm la pavajul din pavele prefabricate din beton de ciment umplute cu mortar.

5. Verificarea lucrurilor în timpul execuției

Materiale se verifică pentru încadrarea în condițiile tehnice de calitate conform prescripțiilor specifice. Verificările și determinările care nu pot fi efectuate pe antier vor fi realizate de un laborator de specialitate, pe probe luate conform prescripțiilor din standardele respective.

Controlul executării lucrurilor trebuie făcut în permanență de către dirigințele de antier.

Înainte de executarea pavajelor, se va verifica dacă straturile de fundație îndeplinesc condițiile prevăzute în proiect și din caietele de sarcini specifice.

Se vor verifica profilurile transversale și longitudinale, denivelările, abaterile, mărimea rosturilor, încadrarea pavajelor conform prescripțiilor din prezentul caiet de sarcini.

În profilul longitudinal, verificarea se face cu un dreptar de 3 m lungime, așezat pe axa drumului sau străzii și pe primul rând de pavele de lângă bordurile de încadrare sau de lângă rigol.

În profil transversal, verificarea se face cu un ablon având profilul drumului sau străzii. Verificarea se face din 25 în 25 m.

Pentru măsurarea denivelărilor, se va folosi o planșă gradată având lungimea de 30 cm, lățimea de max. 3 cm și grosimea la capete de 1,5 cm și 9,0 cm. Până la înclinarea de 1/4.

Verificarea cotelor în profil longitudinal se face cu ajutorul unui aparat de nivel.

Rezultatele verificărilor vor fi trecute în registrul de antier și vor fi prezentate la comisia de recepție.

6. Recepția lucrurilor

Recepția preliminară a lucrurilor de pavaje se face în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare, a prevederilor din prezentul caiet de sarcini și a datelor din proiect. Pavajele se recepționează atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate.

Recepția la terminarea lucrurilor se efectuează pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrurilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273.

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție, de min. 1 an, pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273.

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

SR EN 197/1-2011	Ciment Partea 1: Compoziție, specificații și criteriile de conformitate ale cimenturilor uzuale.
SR EN 197/2-2014 (englez)	Ciment. Partea 2: Evaluarea conformității.
SR EN 988/1-2011	Specificație a mortarelor pentru zidărie. Partea 1: Mortare pentru tencuire și gletuire.
SR EN 988/2-2011	Specificație a mortarelor pentru zidărie. Partea 2: Mortare pentru zidărie.
SR EN 1338-2004/AC-2006	Pavele de beton. Condiții și metode de încercări.
SR EN 1339-2004/AC-2006	Dale de beton. Condiții și metode de încercări.
SR EN 1340-2004/AC-2006	Elemente de borduri de beton. Condiții și metode de încercări.
SR EN 1925-2001	Metode de încercare a pietrei naturale. Determinarea coeficientului de absorbție a apei prin capilaritate.
SR EN 1926-2007	Metode de încercare a pietrei naturale. Determinarea rezistenței la compresiune uniaxială.
EN SR 1936-2007	Metode de încercare a pietrei naturale. Determinarea densității reale și densității aparente și a porozității totale și deschise.
SR EN 12371-2010	Metode de încercare a pietrei naturale. Determinarea rezistenței la îngheț.

SR EN 12407-2007	Metode de încercare a pietrei naturale. Examinare petrografic .
SR EN 12591/2009	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
SR EN 12620+A1-2008	Agregate pentru beton.
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 13055/1-2003/AC-2004	Agregate ușoare pentru betoane, mortare și paste de ciment.
SR EN 13755-2008	Metode de încercare a pietrei naturale. Determinarea absorbției de apă la presiune atmosferică .
SR EN 14158:2004	Metode de încercare a pietrei naturale. Determinarea energiei la rupere prin șoc. Determinarea rezistenței la șoc mecanic.
SR 183/1-1995	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminte de beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate.
SR 6978-1995	Lucrări de drumuri. Pavaje din piatră naturală, pavele normale, pavele anormale și calupuri.
SR 8877/1-2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate.
STAS 539-79	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 6200/3-1981	Pietre naturale pentru construcții. Luarea probelor, confecționarea secțiunilor subțiri și a epruvetelor.
STAS 6200/7-1971	Pietre naturale fasonate pentru construcții. Metode de încercări fizico-mecanice și mineralogice. Determinarea rezistenței la forfecare.
STAS 6200/9-1992	Pietre naturale fasonate. Determinarea rezistenței la uzur prin frecare pe cale uscată
STAS 6200/14-1978	Pietre naturale fasonate pentru construcții. Determinarea modulului de elasticitate static la compresiune.
STAS 6200/16-1983	Pietre naturale pentru construcții. Indicații pentru stabilirea comportării la intemperii.
STAS 6200/17-1991	Pietre naturale pentru construcții. Determinarea comportării la acțiunea agenților atmosferici.
STAS 6400-84	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație.
STAS 10144/2-1991	Străzi. Trotuare, alei de pietoni și piste de ciclism. Prescripții de proiectare.
STAS 10144/3-1991	Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare.
CP 012/1-2007	Cod de practică pentru producerea betonului.
NE 012/1-2007	Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului.
NE 012/2-2010	Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor de construcții din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor.
HG 273-1994	Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.

**CAIET DE SARCINI
INDICATOARE RUTIERE**

CUPRINS

CAPITOLUL I. GENERALITĂȚI.....	3
Art. 1 Prevederi generale	3
CAPITOLUL II. TIPURI DE INDICATOARE DIMENSIUNI.....	3
Art. 2 Tipuri de indicatoare	3
Art. 3 Dimensiunile indicatoarelor	4
CAPITOLUL III. CONFECȚIONARE INDICATOARELOR.....	4
CAPITOLUL IV. CONFECȚIONAREA ȘI VOPSIREA STĂLPILOR.....	5
CAPITOLUL V. CONTROLUL EXECUȚIEI ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR	5
Art. 4 Analiza fotometric	6
Art. 5 Caracteristici mecanice	11
CAPITOLUL VI. CONTROLUL EXECUȚIEI PANOURILOR.....	13
CAPITOLUL VII. RECEPȚIA LUCRĂRILOR	13

CAPITOLUL I. GENERALITĂȚI

Art. 1 Prevederi generale

Acest Caiet de Sarcini se referă la confecționarea, instalarea și recepția indicatoarelor rutiere. Caietul conține clasificarea după dimensiuni, simboluri, forme și prescripții tehnice pe care indicatoarele trebuie să le îndeplinească.

Toate indicatoarele de circulație vor fi în conformitate cu prevederile din SR 1848-1, 2, 3:2011.

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 dirigintele de șantier.

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 măsurătorilor, testelor și sondajelor.

CAPITOLUL II. TIPURI DE INDICATOARE DIMENSIUNI

Art. 2 Tipuri de indicatoare

2.1. Indicatoare de avertizare

- triunghiuri echilaterale cu chenar roșu, prezentând o figură de culoare neagră pe fond alb.
- dreptunghi sau șaseghi roșu indicând direcția curbei, pe fond alb.

2.2. Indicatoare de reglementare

Indicatoare de prioritate:

- șaseghi albe cu chenar roșu;
- triunghi echilateral alb cu chenar roșu;
- octogon de culoare roșie cu inscripția STOP de culoare albă ;
- Plăcuță galbenă cu chenar alb pentru a indica drum cu prioritate;
- Cerc cu chenar roșu cu două șaseghi, unul roșu și altul alb ;
- Plăcuță pe fond albastru cu două șaseghi, unul roșu și altul alb .

Indicatoare de interdicție sau restricție:

Cerc cu chenar roșu, cu inscripții negre sau roșii pe fond alb sau albastru.

Indicatoare de obligare:

Cerc cu inscripții pe fond albastru.

Art. 3 Dimensiunile indicatoarelor

Dimensiunile indicatoarelor vor fi conform SR 1848-1:2011 și SR 1848-2:2011.

CAPITOLUL III. CONFEȚIONARE INDICATOARELOR

Toate indicatoarele se vor confecționa din aluminiu, cu dimensiunile și formele descrise în prezentul Caiet de Sarcini.

Indicatoarele de formă triunghiulară, rotundă, dreptunghiulară cu dimensiunea maximă sub 1 m, precum și cele în formă de șeșțec, se vor executa din tablă de aluminiu cu grosimea min. 2 mm, având conturul ranforsat prin dubla îndoire.

Panourile dreptunghiulare sau pătrate, cu dimensiunea cea mai mică de cel puțin 1 m, se execută din profile din aluminiu, îmbinate pe verticală.

Cerințele pentru aluminiu sunt următoarele:

- pentru tablă: 99,5 HD (conform standardelor românești)
- pentru profile: ALMGSI – 0,5 F 22 (conform DIN)

Prinderile se vor face prin uruburi. Uruburile și piesele de fixare pe stâlpi, vor fi protejate anticoroziv.

Spatele indicatorului și rebordul se vopsesc în culoarea gri.

Marginile indicatoarelor vor fi dublu ambutisate.

Pregătirea suprafeței indicatoarelor în vederea aplicării foliei retro-reflectorizante se face conform recomandărilor producătorului foliei.

Tipurile de folii retro-reflectorizante care se aplică pe indicatoarele rutiere:

- Clasa 1 – „engineering grade”

În cazul folosirii foliei „diamant”, înănd cont de rigiditatea foliei, se recomandă:

Pentru indicatoarele cu inscripții, pentru fond se folosește un film colorat transparent în care se decupează inscripționarea, iar folia „diamant” se aplică pe panou sub filmul respectiv.

Pentru indicatoarele curente (triunghi, cerc, romb, pătrat) inscripționarea se va face prin serigrafie.

CAPITOLUL IV. CONFEȚIONAREA ȘI VOPSIREA STĂLPILOR

Pentru stâlpii care susțin panouri triunghiulare, rotunde și în formă de segment, cât și pentru panourile pătrate sau dreptunghiulare, cu dimensiunea maximă sub 1 m, se vor folosi tuburi de oțel de min. 3 mm grosime, cu diametrul de 48 – 51 mm sau stâlpi de tip Ω.

Antreprenorul poate propune Beneficiarului spre aprobare tipul de stâlp pe care dorește să îl folosească.

Pentru dispozitivele de susținere a panourilor cu dimensiunea minimă de peste 1 m, se vor utiliza tuburi de oțel sau profile; dimensiunile vor varia corespunzător suprafeței panoului.

Stâlpii vor fi prinși în fundație din beton C8/10.

Suporturile panourilor vor fi vopsite cu vopsea gri, efectuându-se toate grunduirile și amorsele necesare.

CAPITOLUL V. CONTROLUL EXECUȚIEI ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Cele trei clase de folii retro-reflectorizante folosite în România sunt următoarele:

- Clasa 1 „Engineering grade”, compusă din microbule de sticlă încorporate într-un material transparent pe bază de rășină;

Folia are adeziv pe ambele fețe și se aplică la cald sau la rece;

- Clasa 2 „Intensitate mare”, la fel ca și Clasa 1, cu un strat de aer între stratul de microbule și fața exterioară a foliei;
- Clasa 3 „Diamant”, la fel ca și Clasa 2, dar sunt folosite prisme din sticlă în loc de microbule.

Încercările constau în:

- analiza fotometrică;
- încercări mecanice
- rezistența la medii agresive.

Pentru toate foliile supuse aprobării Consultantului, Antreprenorul va prezenta agrementul tehnic.

Prelucrarea și aplicarea foliilor retro-reflectorizante se vor face în conformitate cu instrucțiunile producătorului

Probele de folii pentru încercare vor fi montate pe placi din aluminiu de 2 mm grosime, puse la temperatură de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ și umiditate relativă de $50\% \pm 5\%$, timp de 24 ore înainte de încercare.

Rezultatele încercărilor se exprimă ca o medie a cel puțin trei determinări a trei probe testate în condiții similare.

Art. 4 Analiza fotometrică

4.1. Determinarea coeficientului de retro-reflexie R

Coeficientul de retro-reflexie R permite determinarea nivelului vizibilității pe timp de noapte. Coeficientul de retro-reflexie R se exprimă în $\text{Cd} / \text{Lux} / \text{m}^2$

Testele vor fi realizate pe probe de 150 mm x 150 mm, la unghiuri de incidență β a sursei luminoase de 5° , 30° și 40° față de normala la folie, și la unghiuri de recepție α de $0,2^{\circ}$, $0,33^{\circ}$, 1° , 2° față de fasciculul incident.

Coeficientul de retro-reflexie R va fi măsurat în conformitate cu Publicația CIE nr. 54/1982 – Retro-reflexia pentru sursa de lumină A (temperatura culorii 2856°K va fi exprimată în $\text{cd}/\text{lux}/\text{m}^2$). Valoarea R va fi o medie a citirilor efectuate în diferite puncte de pe suprafața probei. Valorile minime admise sunt prezentate în Tabelele A1, și A2. Pentru foliile albe cu culori transparente, R va fi cel puțin 70% din valorile R pentru foliile colorate din Tabelele A1 și A2.

Tabel A1: Raportul minim R de retro-reflexie ($\text{Cd}/\text{Lux}/\text{m}^2$)

Iluminare: CIE – Standardul de iluminare A

Tabel A1

r	s	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maro	Portocaliu
Folii clasa 1								
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	4	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

r	s	Alb	Galben	Ro u	Verde	Albastru	Maro	Portocaliu
	30°	6	3,5	1	0,7	0,2	0,1	1,0
	40°	2	1	0,7	0,5	0,1	-	0,7
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	-	1,2
	30°	2,5	1,5	0,4	1,3	0,1	-	0,6
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,4
Folii clasa 2								
0.2°	5°	250	170	45	45	20	12	100
	30°	150	100	25	25	11	8,5	60
	40°	110	70	15	12	8	5	29
0.33°	5°	180	122	25	21	14	8,5	65
	30°	100	67	14	12	8	5	40
	40°	95	64	13	11	7	3	20
1°	5°	15	9	2,5	2	0,5	0,4	4,5
	30°	7,5	4,5	1,5	1	0,3	0,2	2,5
	40°	4,5	3	1	0,5	0,2	0,1	2
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	0,2	1,5
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,1	0,9
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,8

Tabel A2: Coeficientul minim de retro-reflexie pentru culoarea alb – folii clasa 3

$\beta = 5^\circ$	α°	0,33	0,5	1,0	1,5	2,0
	R	310	280	70	18	6,2
$\beta = 15^\circ$	α°	0,33	0,5	1,0	1,5	2,0
	R	300	230	65	17	4,7

$\beta = 30^\circ$	α°	0,33	0,5	1,0	1,5	2,0
	R	150	100	31	9	3,5
$\beta = 40^\circ$	α°	0,33	0,5	1,0	1,5	2,0
	R	83	50	13	4	1,7

Coeficientul minim de retro-reflexie în compara ie cu culoarea alb la foliile clasa 3

	<i>Galben</i>	<i>Ro u</i>	<i>Portocaliu</i>	<i>Albastru</i>	<i>Verde</i>	<i>Verde2</i>
Raportul fa de culoarea alb	0,8	0,25	0,5	0,05	0,1	0,07

Pentru seria de folii galbene cu vopsea email ro u transparent, R va fi de cel pu in 50% din valoarea culorii ro ii din Tabelele A1 si A2.

Scopul testelor este de a:

- m sura vizibilitate pe timp de noapte;
- evalua degradarea retro-reflexiei în timp pentru diferite condi ii de mediu;
- stabili nivelul de retro-reflexie la expirarea Duratei de Garan ie;
- stabili frecven a înlocuirii indicatoarelor;
- evalua comportamentul general al foliilor retro-reflexive serigrafiate cu cerneal transparent .

4.2. Culoarea

Culoarea foliilor retro-reflectorizante va fi determinat pe mostre de 50 x 50 mm aplicate pe pl cu e de aluminiu. Culoarea va fi m surat cu un colormetru conform Publica iei CIE nr. 15.2, 1986. Mostra va fi iluminat cu o surs de iluminare standard D65, sub un unghi de 45° fa de normala probei i cu o direc ie de m surare de 0° (geometria de m surare 45/0).

Pentru foliile reflectorizante de diferite culori, domeniile de culoare se determin din coordonatele punctelor de col ale diagramei CIE 1931. Tabelele B1, B2 si B3 prezint câmpurile cromatice pentru folii retro-reflectorizante.

4.3. Coordonate cromatice

Tabel B1 – Folii de clasa 1 i 2

		<i>Culoare cromatic</i>			
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
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
Ro u	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

Tabel B2 - Folii de clasa 3 – ziua

		<i>Culoare cromatica</i>				<i>Factor de luminozitate</i>
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	
Alb	X	0,305	0,335	0,325	0,295	>/- 0,40
	Y	0,315	0,345	0,335	0,325	
Galben	X	0,494	0,470	0,513	0,545	>/- 0,24
	Y	0,505	0,480	0,437	0,454	
Ro u	X	0,735	0,700	0,610	0,660	>/- 0,03
	Y	0,265	0,250	0,340	0,340	
Portocaliu	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	
Verde2	X	0,170	0,220	0,245	0,210	>/- 0,01
	Y	0,525	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 B3 – folii de clasa 3 – noaptea

		<i>Culoare cromatic</i>			
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Alb	X	0,475	0,360	0,369	0,515
	Y	0,452	0,415	0,370	0,409
Galben	X	0,513	0,500	0,545	0,575
	Y	0,487	0,470	0,425	0,425
Ro u	X	0,652	0,620	0,712	0,735
	Y	0,348	0,348	0,255	0,265
Portocaliu	X	0,645	0,613	0,565	0,595
	Y	0,355	0,355	0,405	0,405
Verde	X	0,007	0,200	0,322	0,193
	Y	0,570	0,500	0,590	0,782
Verde 2	X	0,007	0,200	0,322	0,193
	Y	0,570	0,500	0,590	0,782
albastru	X	0,033	0,180	0,230	0,091
	Y	0,370	0,370	0,240	0,133

Tabel C – Coordonatele cromatice pentru folii gri și negre non-retro-reflexive

	<i>Culoare cromatică</i>				<i>Factor de iluminare</i>		
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>Maxim</i>	<i>Minim</i>
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	< 0,02
	Y	0,270	0,355	0,395	0,320		

Art. 5 Caracteristici mecanice

5.1. Adeziunea la suport

Foliile retroreflectorizante trebuie să prezinte o aderență foarte bună la suport.

Testul constă în verificarea unor mostre de 100x150 mm; folia va fi desprinsă cu o lamă pe o suprafață de 20x20 mm; restul foliei va fi desprins manual; adezivitatea se consideră corespunzătoare dacă folia este distrusă în timpul desprinderii.

5.2. Rezistența la șoc

Mostrele de testare având dimensiunile de 75 x 150 mm se mențin în 24 ore în etuvă la temperatura de $71^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$, apoi se condiționează 2 ore la temperatura camerei, după care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzător dacă mostra nu prezintă defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

5.3. Rezistența la frig

Mostrele, având dimensiunile de 75 x 150 mm se păstrează timp de 72 ore în congelator la temperatura de $-35^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$, după care se condiționează 2 ore la temperatura camerei și se interpretează testul. Testul este considerat corespunzător dacă mostra nu prezintă defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

5.4. Rezistența la coroziune

Se dizolvă clorură de sodiu în proporție de 5% în apă distilată la $35^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$.

Mostre de 150x150 mm; supuse la pulverizare cu soluția salină în 2 cicluri a câte 22 ore. După fiecare ciclu, mostrele vor fi luate cel puțin în 2 ore la uscare, la temperatura camerei.

Pentru examinare, mostrele vor fi sp late cu ap distilat i uscate.

Folia se consider corespunz toare dac nu prezint degrad ri vizibile la suprafata , iar coeficientul de retro-reflexie i câmpurile cromatice sunt conform Tabelelor A, B i C.

5.5. Rezistența la intemperii

Mostrele vor fi expuse in diferite zone climatice pe parcursul a doi ani, cu fata c tre sud si înclinate la 45° . Suprafele ele vor fi sp late periodic pentru a îndep rta praful.

Rezultatul testului se considera necorespunzator daca:

Exista degrad ri vizibile la suprafata cum ar fi basici, cojiri, fisuri sau desprinderi de suport;

R pentru unghiul $\alpha = 0.33^\circ$ si $\beta = 5^\circ$ este mai mic decât valorile din tabelul A inmultite cu urm torii factori:

- Folie Clasa 1 50%
- Folie Clasa 2 80%
- Folie Clasa 3 valorile R sunt mai mici decât valorile prezentate în Tabelul D, de mai jos:

Tabel D

r°	s°	Culoare						
		Alb	Galben	Ro u	Portocali u	Albastru	Verde	Verde2
0,33	5	248	198	62	124	12	25	17
0,33	30	120	96	30	60	6	12	8
1	5	56	45	14	28	3	6	4
1	30	25	20	6	13	1,3	2,5	1,8

Valorile cromatice sunt in afara câmpurilor de culori 3 sau 4

Factorii de luminozitate sunt mai mici decât valorile minime prezentate în Tabelul C de mai sus.

CAPITOLUL VI. CONTROLUL EXECUȚIEI PANOURILOR

Pentru tipurile de folie supuse aprobării Consultantului, Antreprenorul va prezenta acestuia certificatul de calitate și agrementul tehnic.

La fabricarea indicatoarelor de circulație din folii retro-reflectorizante, acestea trebuie aplicate pe suportul de aluminiu conform recomandărilor producătorului. Dacă se folosesc suporturi vopsite, acestea se vor vopsi cu o vopsea cu mare rezistență la exterior.

Certificatul de calitate va reflecta rezultatele încercării de expunere timp de 5 ani în condiții atmosferice.

Indicatoarele vor fi marcate durabil și clar, pe spate, cu următoarele date:

- Date de identificare a producătorului sau vânzătorului;
- Tipul de materiale retro-reflectorizante folosite;
- Data asamblării panoului.

CAPITOLUL VII. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

După terminarea instalării semnalizării, aceasta va fi supusă aprobării Beneficiarului.

În urma verificării se încheie un proces verbal de recepție.

DISPOZITIVE SI MODUL DE PRINDERE A INDICATOARELOR PE STALPI

B.1 Stilpii metalici de susținere a indicatoarelor se prevăd cu găuri astfel încât să permită prinderea indicatoarelor instalate individual sau cuplate câte două pe același stâlp precum și a semnelor adiționale.

Poziția și numărul găurilor se aleg din schema fig.129, în funcție de indicatoarele ce urmează să fie montate pe stâlpi.

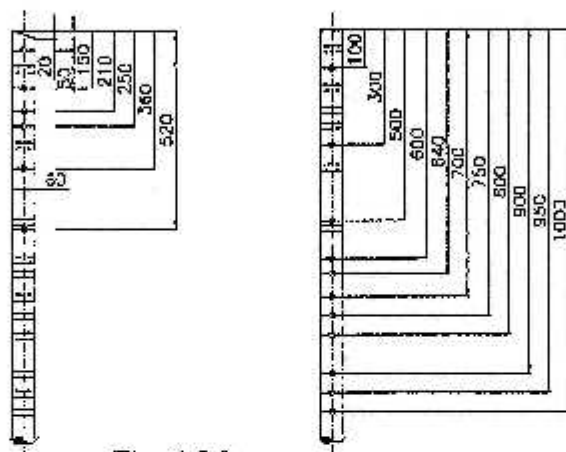


Fig.129

B.2 Dispozitivele de prindere a indicatoarelor sunt alcătuite din corniere L30x30x3 sudate pe spatele indicatoarelor și din platbande prevăzute cu găuri pentru șuruburi, îndolite în mod special pentru a permite sudarea de aripi orizontale ale cornierelor conform fig.130.

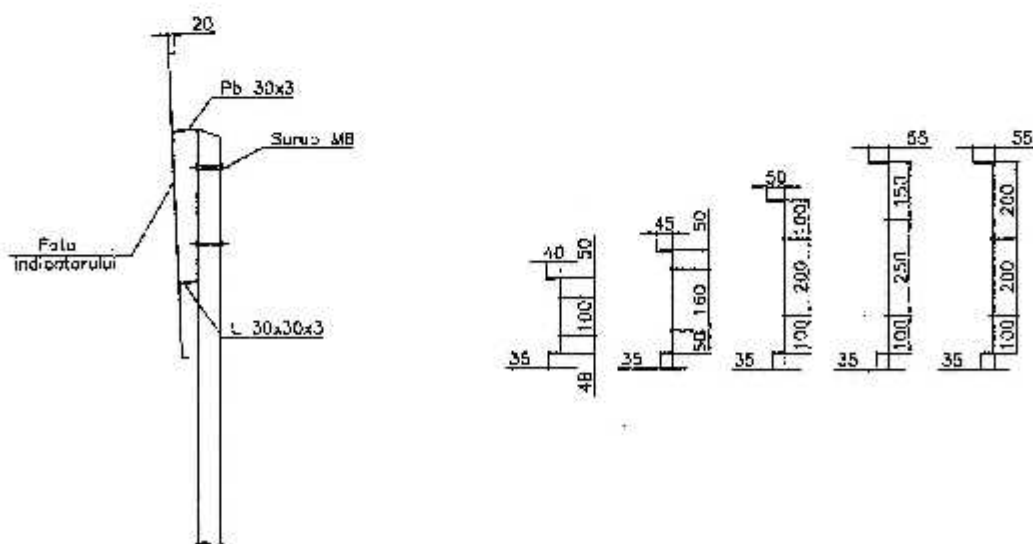


Fig.130

B.3 Modul de realizare a dispozitivelor de prindere pe spatele indicatoarelor sunt exemplificate în fig.131...153, pentru indicatoarele curente și în fig.154 pentru panourile de presemnalizare instalate pe console.

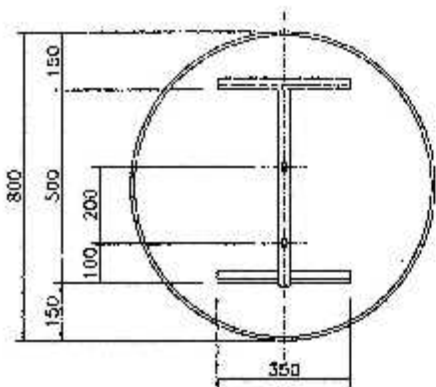


Fig. 131

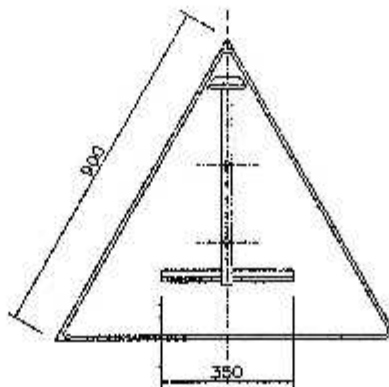


Fig. 132

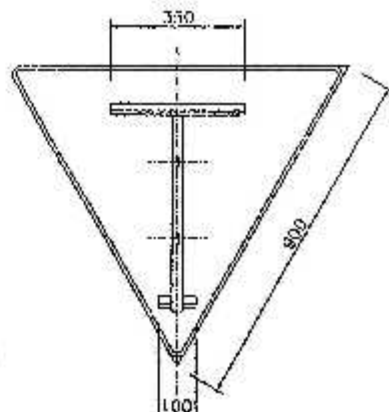


Fig. 133

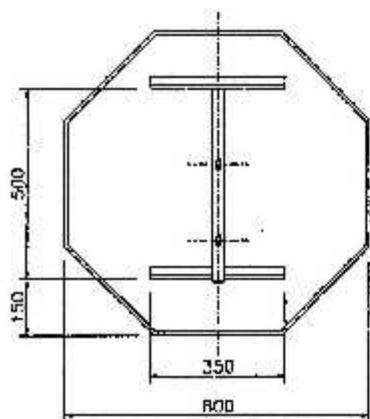


Fig. 134

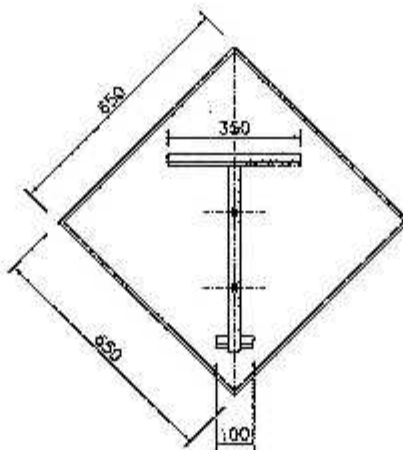


Fig. 135

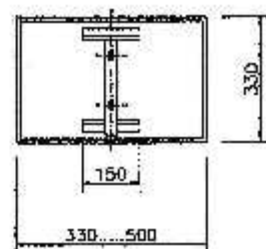


Fig. 136

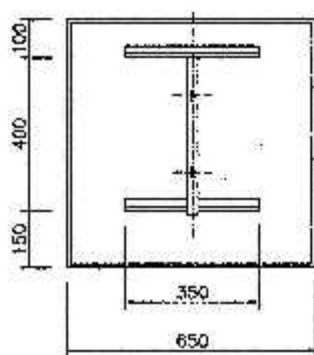


Fig. 137

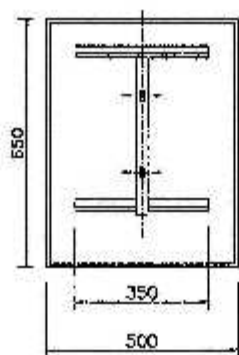


Fig. 138

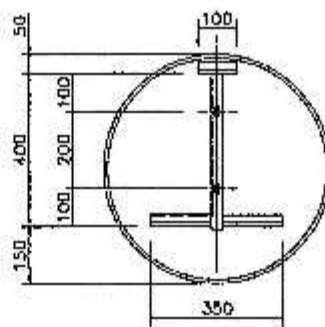


Fig. 139

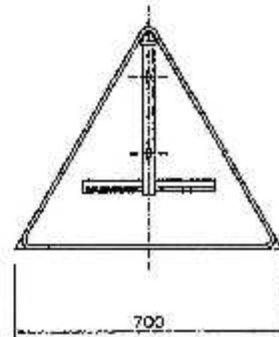


Fig. 140

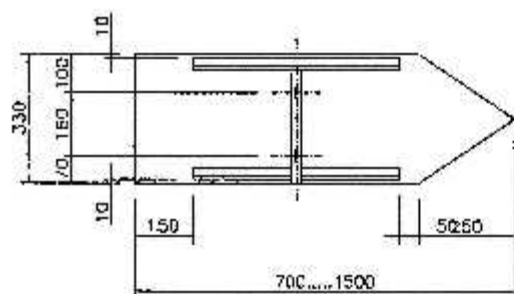


Fig. 141

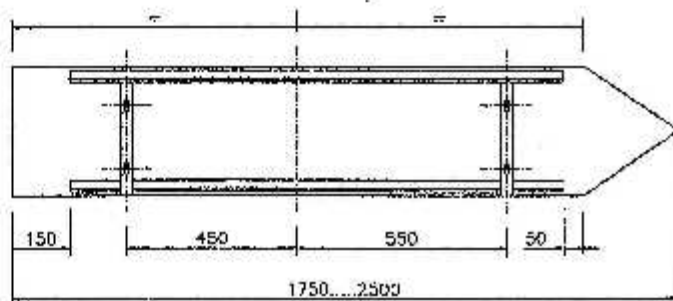


Fig. 142

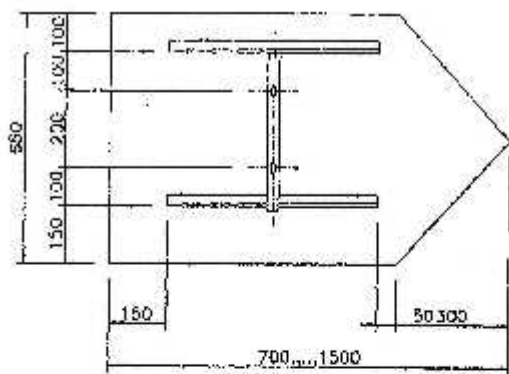


Fig. 143

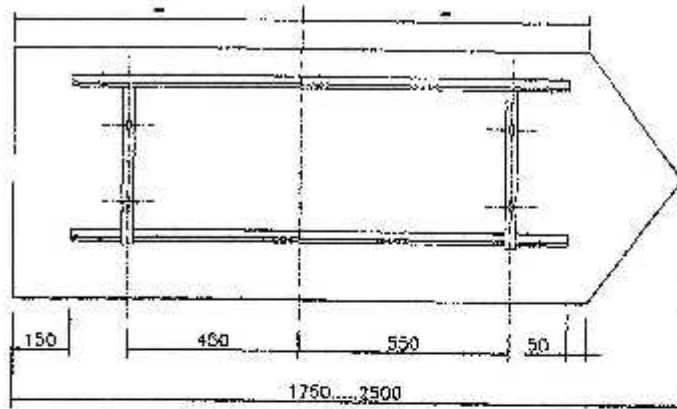


Fig. 144

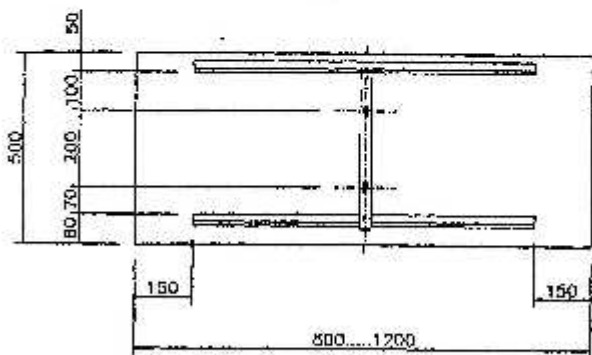


Fig. 145

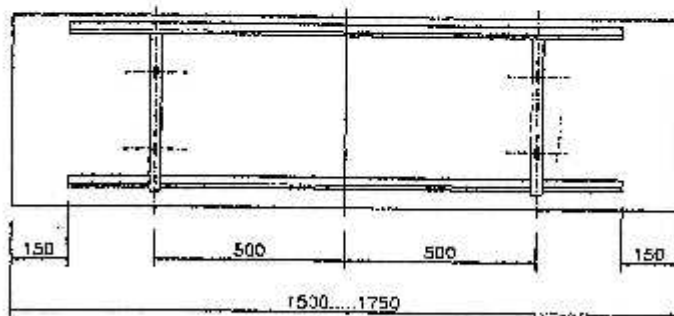


Fig. 146

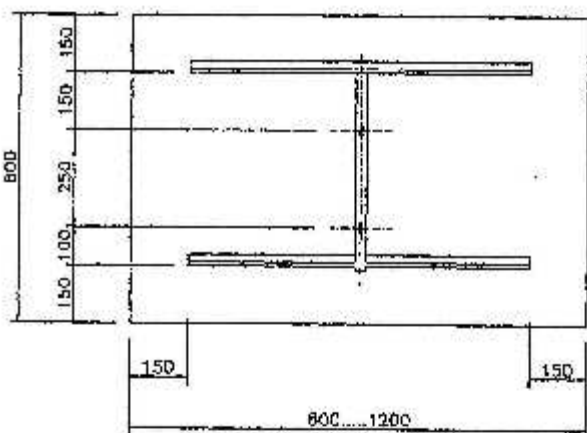


Fig. 147

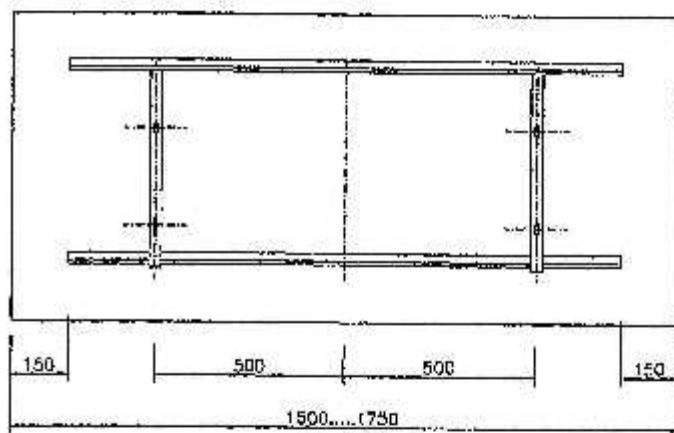


Fig. 148

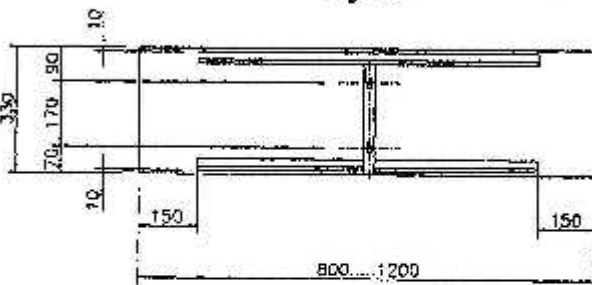


Fig. 149

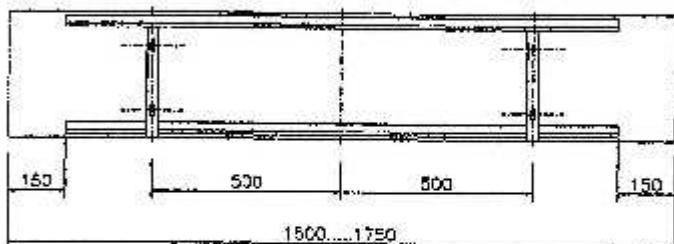


Fig. 150

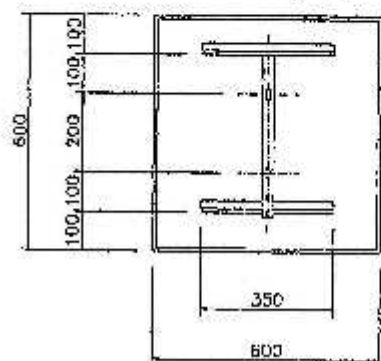


Fig. 151

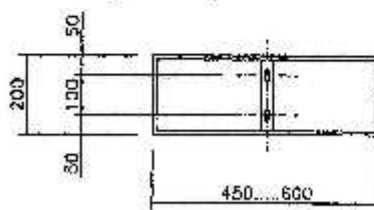


Fig. 152



Fig. 153

**CAIET DE SARCINI
MARCAJE RUTIERE**

CUPRINS

I. GENERALITĂȚI.....	3
II. CONDIȚII TEHNICE PENTRU MATERIALELE UTILIZATE	3
II.1. Condiții tehnice pentru materialele cu care se vor executa marcajele.....	3
II.2. Controlul vopselei de marcaj.....	3
III. TIPURI DE MARCAJE	3
III.1. Marcajele longitudinale care la rândul lor se subdivid în marcaje pentru:	3
III.2. Marcaje transversale.....	4
IV. CONDIȚII DE REALIZARE A MARCAJELOR.....	5
IV.1. Tipul și tipodimensiunile marcajului	5
IV.2. Execuția marcajului rutier	5
IV.2.1. Specificații generale.....	5
IV.2.2. Execuția premarcajului	5
V. CONTROLUL CALITĂȚII MARCAJULUI.....	6
V.1. Specificații generale.....	6
REFERINȚE NORMATIVE	10

I. GENERALITĂȚI

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

II. CONDIȚII TEHNICE PENTRU MATERIALELE UTILIZATE

II.1. Condiții tehnice pentru materialele cu care se vor executa marcajele

Se pot utiliza următoarele tipuri de materiale pentru marcaj rutier:

Vopsea de marcaj ecologic, alb, tip masă plastic, monocomponență, solubil în apă (fără solvenți organici) cu uscare la aer, pentru marcaje profilate în peliculă continuă sau în model structurat, asigurând vizibilitatea marcajului ziua și noaptea, pe timp uscat sau ploios. Vopseaua se aplică, ca atare sau pe amors.

Marcajul se aplică cu mașina echipată cu dispozitive speciale de aplicat vopsea, amors și bile de sticlă sau manual, în funcție de tipul marcajului.

Durata de serviciu a marcajului trebuie să fie de minim 18 luni.

Calitatea vopselei se apreciază pe baza datelor din "Fișa tehnică" prezentată în Anexa 1, iar calitatea amorsei se apreciază pe baza datelor din "Fișa tehnică" prezentată în Anexa 2.

II.2. Controlul vopselei de marcaj

Vopseaua de marcaj destinat efectuării marcajelor rutiere, se va analiza pe bază de probe, prelevate din recipienti originali, închiși ermetic și sigilați.

III. TIPURI DE MARCAJE

III.1. Marcajele longitudinale care la rândul lor se subdivid în marcaje pentru:

- separarea sensurilor de circulație;
- delimitarea benzilor;
- delimitarea porții carosabile.

Toate aceste marcaje executate sunt reprezentate prin:

- linie simplă sau dublă ;
- linie discontinuă simplă sau dublă ;
- linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă .

Dimensiunile și modurile de pozare a marcajelor longitudinale, funcție de diverse situații sunt prezentate în planșele nr. 1a, 1b, 1c, 1d.

Marcajele longitudinale de separare a sensurilor de circulație se execută de regulă din linie discontinuă simplă, iar în unele cazuri se folosesc linii continue sau linii formate dintr-o linie continuă mod prezentat în planșele nr. 1a, 1c.

Marcajele longitudinale de delimitare se execută când lățimea unei benzi de circulație este de minim 3,00 m, prin linii discontinue simple, având segmentele și intervalele aliniate în profil transversal pe sectoarele din aliniament.

În apropierea intersecțiilor se aplică linii continue simple sau duble.

Marcajele longitudinale de delimitare a părții carosabile se execută pe banda de încadrare, în exteriorul limitei părții carosabile cu:

- linii continue simple la exteriorul curbilor deosebit de periculoase;
- linii discontinue simple pe celelalte drumuri publice sau în intersecții.

Acest tip de marcaje sunt prezentate la figura 2 din planșă nr. 1a.

Marcajele longitudinale pentru locuri periculoase, în mod special pentru sectoare de drum cu vizibilitate redusă în plan prin profil longitudinal se execută marcaje axiale cu linii continue care înlocuiesc sau dublează liniile discontinue atunci când distanța de vizibilitate d_{min} este inferioară valorilor date în planșă nr. 1c.

Pe sectoarele de drum cu obstacole pe partea carosabilă marcajele se execută conform planșei nr. 1b.

III.2. Marcaje transversale

- a. de oprire** - linie continuă având lățimea de 0,40 m, astfel încât din locul de oprire să fie asigurată vizibilitatea în intersecție (vezi planșa nr. 1d, figura 7);
- b. de cedare a trecerii** - linie discontinuă, lățime de 40 cm care poate fi precedată de un triunghi cu dimensiunile din planșă nr. 2a, figurile 8-9;
- c. de traversare pentru pietoni** - se execută prin linii paralele cu axa căii, cu lățimea de 60 cm iar lungimea lor fiind de 3,00 m sau 4,00 m funcție de viteza de circulație pe zona respectivă mai mică de 60 km/h, nu mai mare de 60 km/h

În intersecțiile cu circulație pietonală foarte intensă, marcajele trecerilor de pietoni pot fi completate prin șgeți indicând semnele de traversare.

La execuția marcajelor cu vopsea suprafața părții carosabile trebuie să fie perfect uscat iar temperatura mediului ambiant să fie de min. + 15°C astfel încât să se asigure funcționarea dispozitivelor de pulverizare fără adaos de liant iar intensitatea vântului să fie suficient de redus încât să nu perturbe jetul de vopsea.

IV. CONDIȚII DE REALIZARE A MARCAJELOR

IV.1. Tipul și tipodimensiunile marcajului

Marcajele rutiere cu vopsea ecologică, albă, diluabilă cu apă, tip masă plastică, care asigură vizibilitate în condiții de ceață, ploaie atât pe timp de zi cât și de noapte. Vopseaua se aplică la rece.

IV.2. Execuția marcajului rutier

IV.2.1. Specificații generale

Se face cu respectarea prescripțiilor prezentului caiet de sarcini, în ceea ce privește:

- calitatea vopselei conform prevederilor din Anexa 1;
- tipul îmbrăcămînții rutiere, rugozitatea suprafeței, condiții de mediu și locale;
- filmul marcajului;
- execuția pre-marcajului;
- pregătirea suprafeței pe care se aplică marcajul;
- stabilirea dozajului și de vopsea;
- dozaj de microbule, bile de sticlă de alte dimensiuni;
- metodologia de control a calității;
- norme de Protecția Muncii, Prevenirea și stingerea incendiilor.

IV.2.2. Execuția premarcajului

- se face prin trasarea unor puncte de reper, pe suprafața părții carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corectă a marcajelor;
- pre-marcajul se execută cu aparate topografice sau manual, marcându-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;
- corectitudinea realizării pre-marcajului de către executant, va fi verificată cu ocazia supravegherii realizării lucrărilor, înainte de aplicarea marcajului definitiv. În cazul respingerii premarcajului, executantul va reface lucrarea pe cheltuiala sa.

Marcajul rutier se aplică numai pe suprafețe curate și uscate.

- Pe sectoare de drum unde suprafața nu este corespunzătoare, aceasta se curăță prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate;
 - Pe suprafețe mici, grase, acestea se curăță prin frezare, fără degradarea suprafeței drumului sau prin spălare cu detergent sau solvent organic;
 - Îndepărtarea prin frezare a unor suprafețe marcate, în următoarele situații:
1. Când modificările impuse de condițiile de teren necesită ștergerea marcajului existent;
 2. Când modificarea elementelor geometrice ale unui sector de drum impune ștergerea marcajului existent și executarea noului marcaj pe alt amplasament.

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

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

Semnalizarea pe timpul execuției lucrărilor:

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

V. CONTROLUL CALITĂȚII MARCAJULUI

V.1. Specificații generale

În timpul executării marcajului rutier se va avea în vedere:

- dacă executantul efectuează omogenizarea vopselei în ambalaj;
- dacă se fac determinări periodice ale grosimii filmului ud de vopsea;
- banda de marcaj să aibă un contur clar delimitat;
- la controlul vizual, marcajul rutier să prezinte rezistență la uzură, lumananță și retroreflexie uniform distribuite pe toată suprafața marcajului;

- în cazul nerespectării prescripțiilor caietului de sarcini de către aplicator, acesta este obligat să refacă marcajul pe cheltuielile proprii, în condițiile impuse de responsabilul desemnat să supravegheze și să îndrume în permanență execuția lucrărilor de marcaje rutiere.

ANEXA

FI A TEHNIC

1. Amors (primer), monocomponent , utilizat pentru realizarea unei aderențe bune la suprafața suportului vopselelor ecologice monocomponente, cu uscare la aer, pe bază de apă (grosime peliculă $600 \mu\text{m}$) și a vopselelor de tip masă plastic , monocomponente, solubile în apă , cu uscare la aer. Amorsa se aplică pe suprafețe bituminoase noi, vechi sau pe marcaje rutiere vechi.
2. Denumirea vopselei: conform fabricantului
3. Caracterizare amorsă :
 - 3.1. tip liant acrilic
 - 3.2. densitate conform fabricantului
 - 3.3. vâscozitate conform fabricantului
 - 3.4. timp de depozitare în ambalaj min. 6 luni

Dozaj microbale gr/m^2 Buletin BAST conf. SR EN 1436/A1:2004
4. Condiții de aplicare:
 - 4.1. temperatura de aplicare conform fabricantului
 - 4.2. temperatura suprafeței de aplicare conform fabricantului
 - 4.3. umiditate relativă % conform fabricantului
 - 4.4. mod de aplicare conform fabricantului
 - 4.5. grosime peliculă μd conform fabricantului
5. Timp de uscare ca atare sau μd max. 3-6 minute
6. Rezistența la ploaie după timpul de uscare max. 15 minute
7. Toxicitate și protecția mediului ambiant buletin conf. prescripției 91/155EWG
8. Reguli de siguranță la transport, manipulare și depozitare conform fabricantului

9. Expediere

conform fabricantului

REFERINȚE NORMATIVE

I. ACTE NORMATIVE

- Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 - Norme metodologice privind condițiile de publicat în MO 397/24.08.2000 închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului.
- NGPM/1996 - Norme generale de protecția muncii.
- Ordin MI nr. 775/1998 - Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.

II. STANDARDE

- SR 1848/7-2004 - Siguranța circulației. Marcaje rutiere.

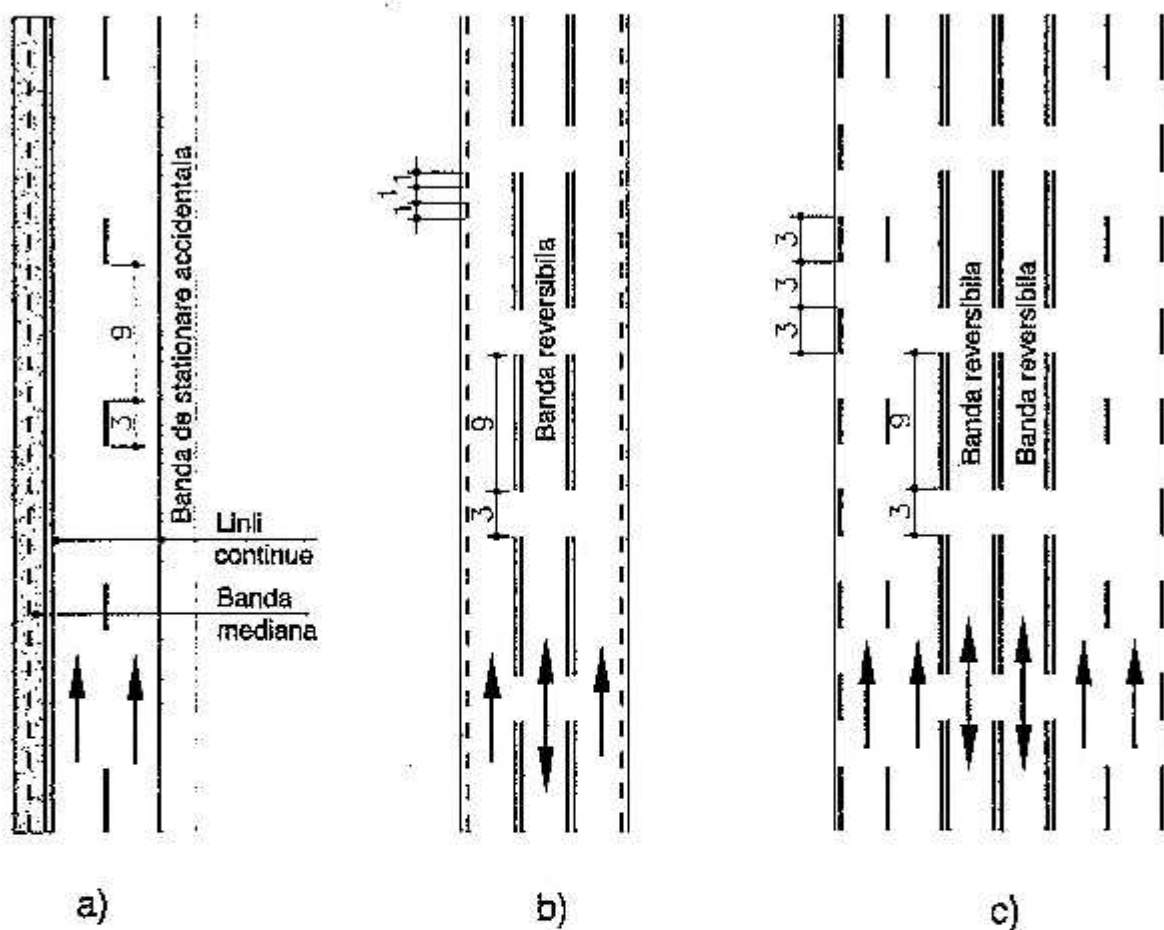


Fig. 3

Tabelul 1

Viteza de apropiere,*) km/h	d min, m
100	280
80	200
60	150
40	100

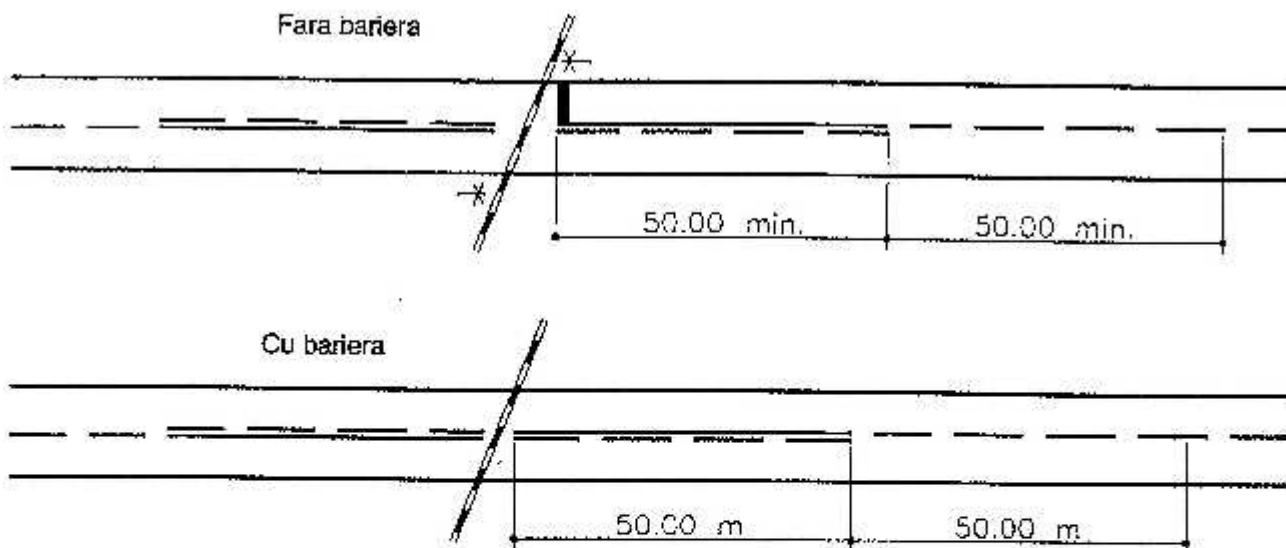


Fig. 22

Tabelul 1

Locul	Distanța de vizibilitate, m	
	spre stanga	spre dreapta
In localitati	50	80
In afara localitatilor	80	120

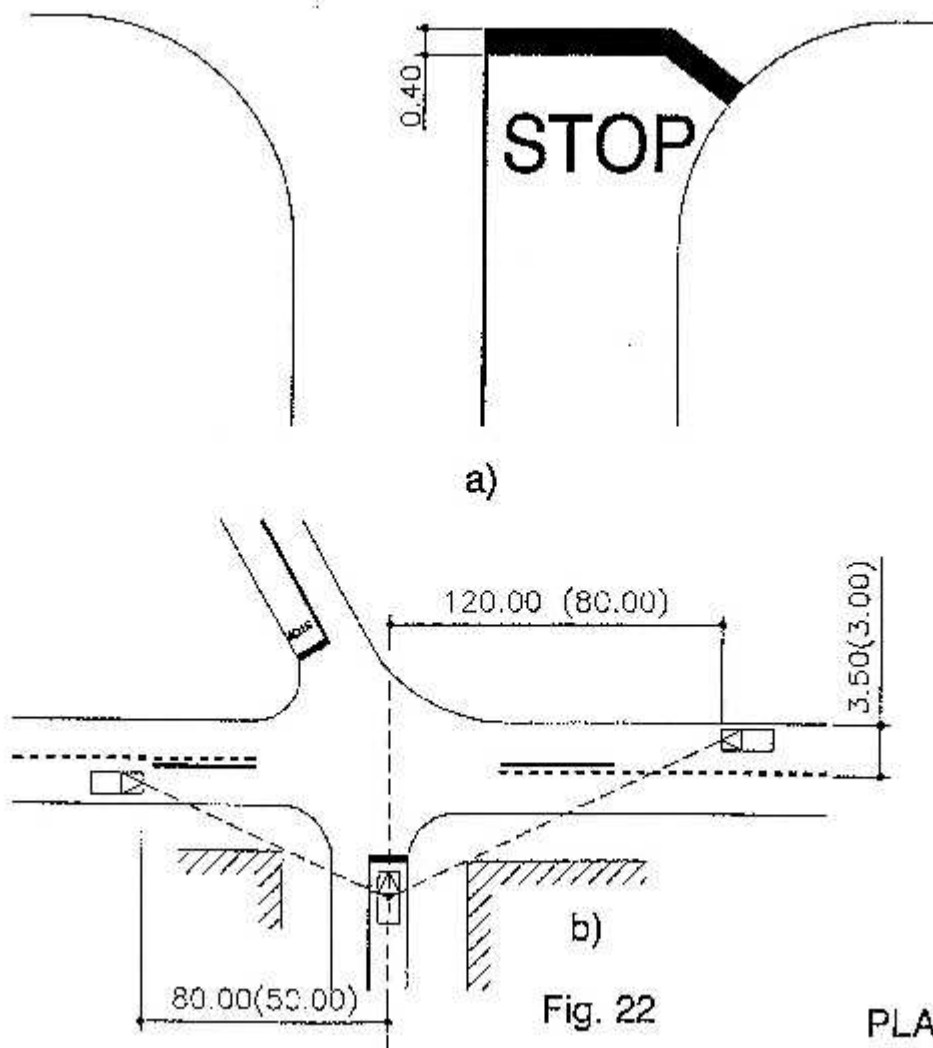


Fig. 22

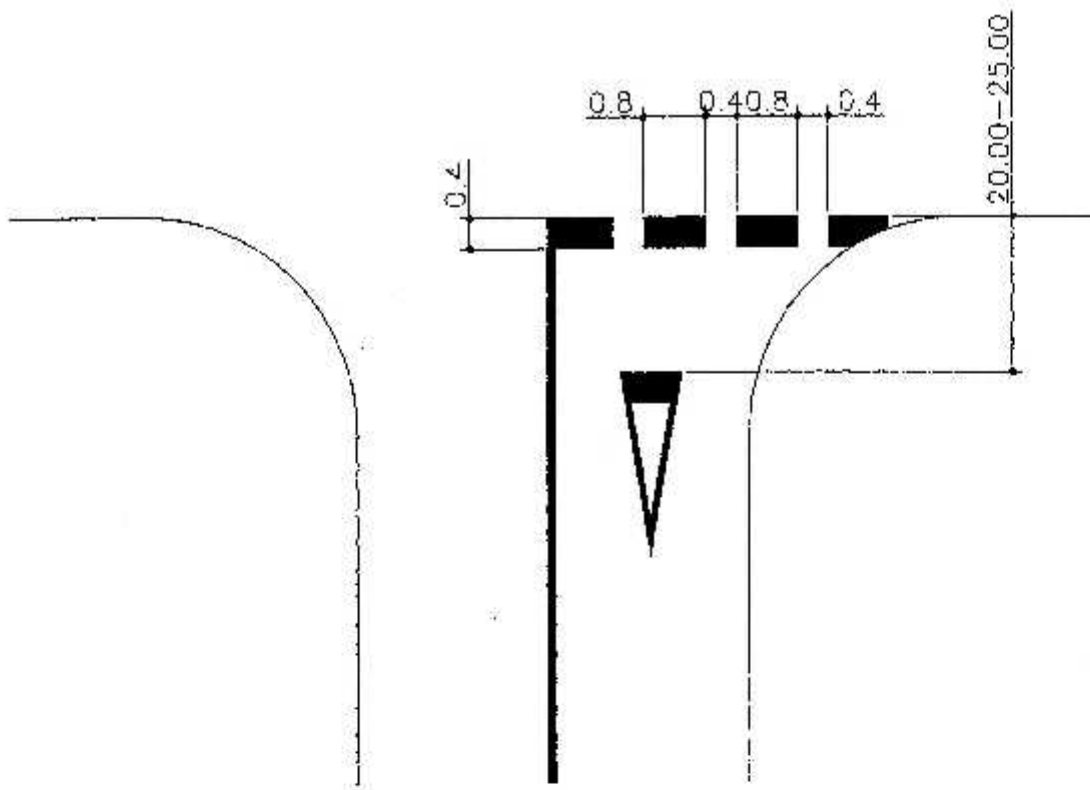
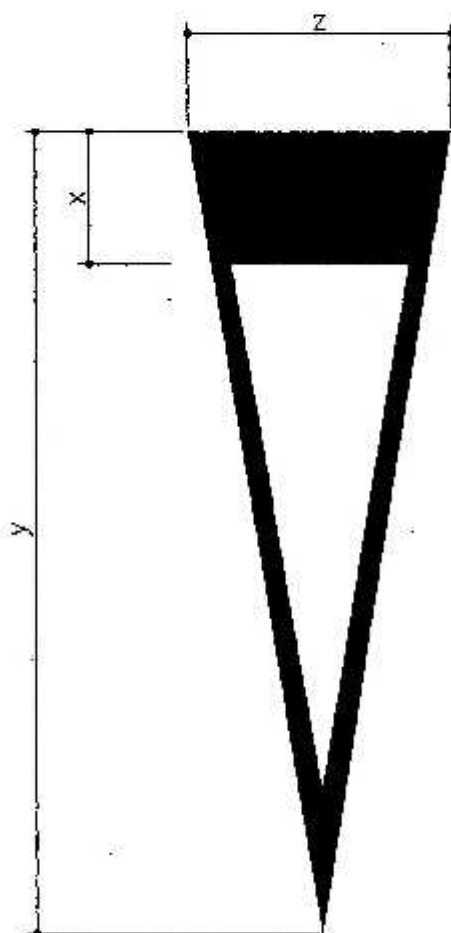


Fig. 24



Viteza de apropiere, V, km/h	x, m	y, m	z, m
>60	1.00	6.00	2.00
≤60	0.50	2.00	1.00

Fig. 25

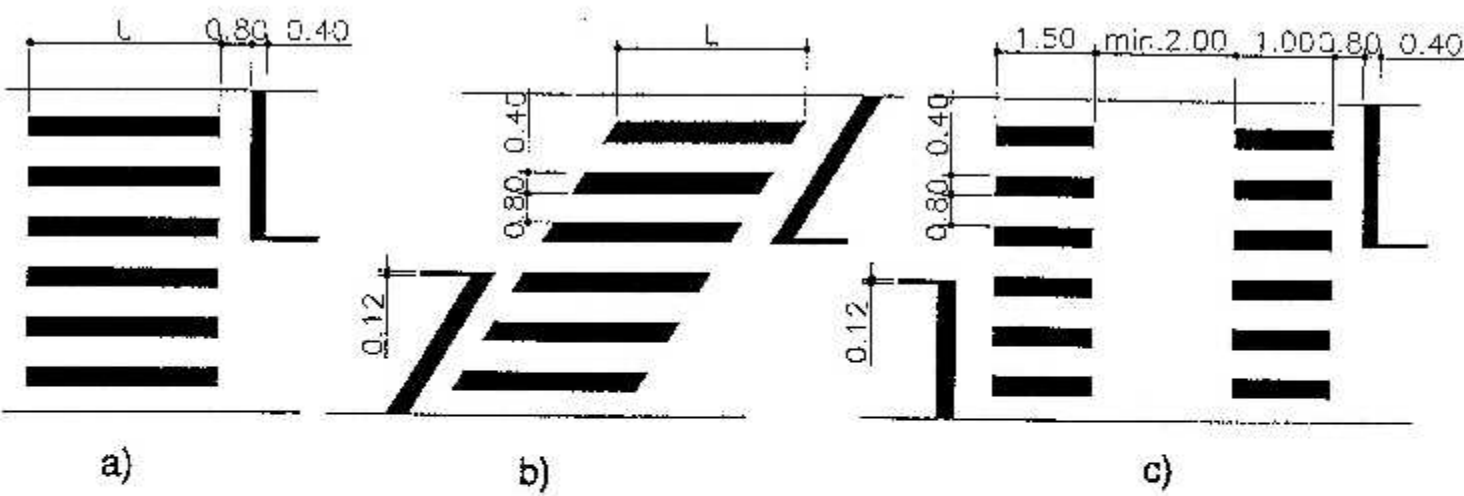


Fig. 10

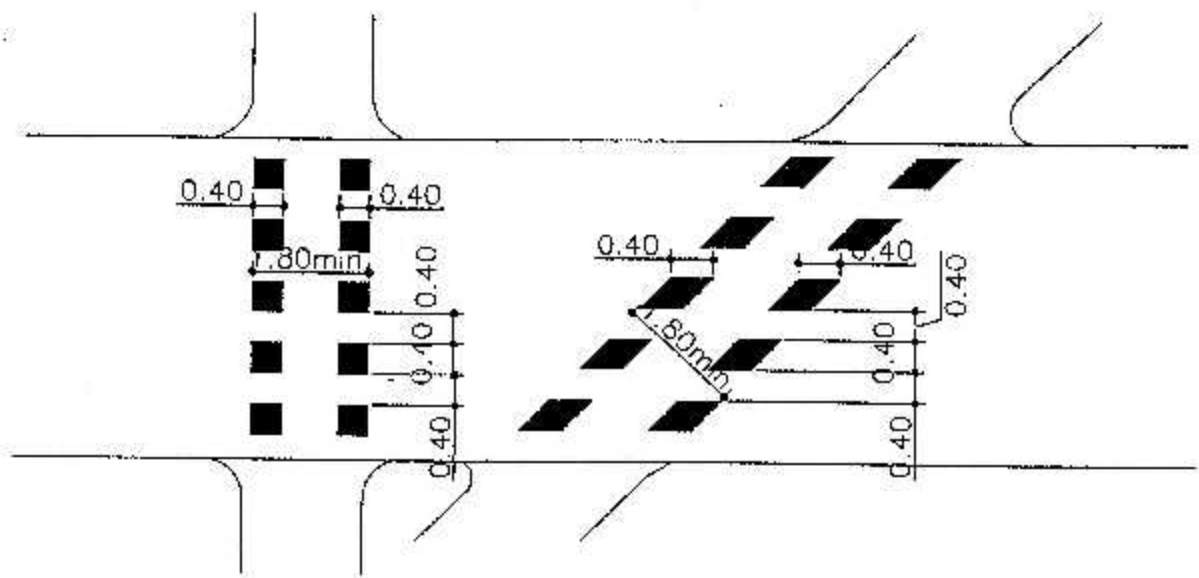


Fig. 11

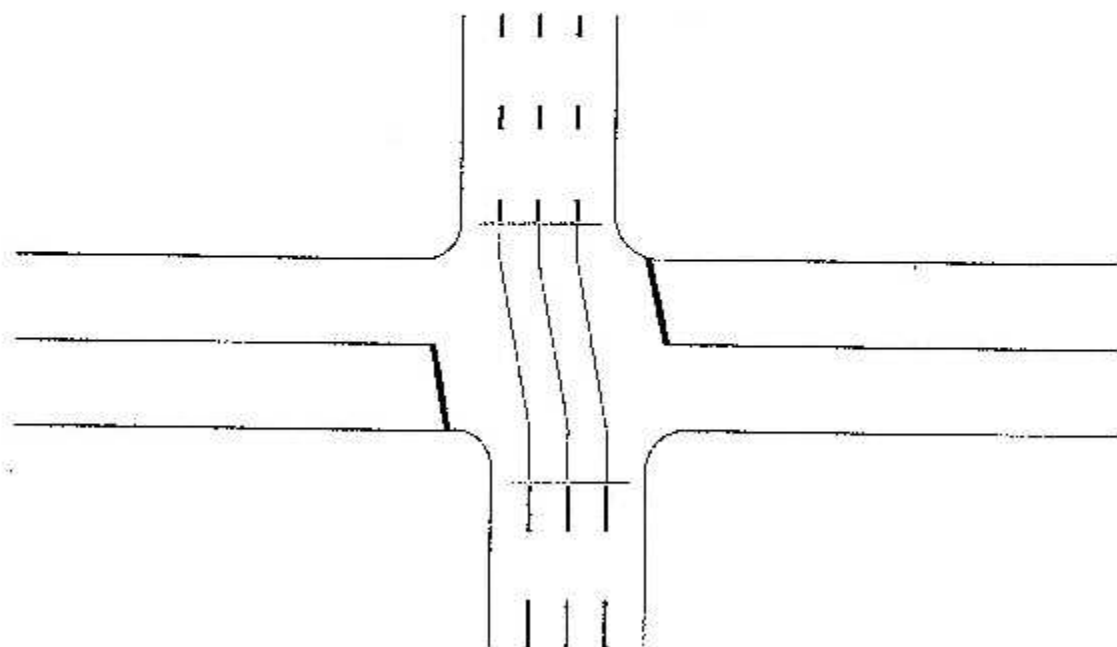


Fig. 12

URMĂRIREA COMPORTĂRII ÎN TIMP A CONSTRUCȚIILOR

Capitolul I

Generalități

Obiectul manualului de întreținere și repararea drumurilor

(1) în conformitate cu art. I din Ordonanța a Guvernului nr. 43/1997, republicată - privind regimul drumurilor - aprobat prin Legea nr. 82/1998, administrarea drumurilor publice și private are ca obiect proiectarea, construirea, reabilitarea, repararea, întreținerea și exploatarea drumurilor.

(2) Prezentul manual tratează în mod *unitar* activitățile de întreținere și repararea drumurilor publice.

Prezentul manual are ca scop:

a) stabilirea din punct de vedere tehnic și economic a tipurilor de lucrări și servicii pentru fiecare din activitățile de întreținere și repararea drumurilor a construcțiilor și amenajărilor aferente lor;

b) reglementarea organizării, planificării și urmării execuției lucrărilor și serviciilor de întreținere și reparații, în mod sistematic și la timp, pentru a asigura desfășurarea traficului rutier în condiții de siguranță și confort și conservarea patrimoniului rutier.

Conținutul și domeniul de aplicare Prezentul manual prevede:

a) clasificarea și definirea lucrărilor și serviciilor desfășurate de către administrațiile locale de drumuri publice aferente întreținerii și reparațiilor drumurilor și a anexelor acestora;

b) principiile, sistemele și procedurile de planificare și evaluare a lucrărilor de întreținere și reparații la drumuri, și construcții aferente;

c) proiectarea, avizarea și aprobarea documentațiilor tehnico-economice pentru lucrările de întreținere și reparații la drumuri și construcții aferente;

d) organizarea, executarea și urmărirea lucrărilor de întreținere și reparații la drumuri, și construcții aferente;

e) recepția lucrărilor de întreținere și reparații la drumuri, și construcții aferente.

Documente de referință

În cuprinsul prezentului manual se fac referiri la :

a) Legea nr. 82 / 98 - Lege pentru aprobarea Ordonanței a Guvernului nr. 43/97 privind regimul drumurilor;

b) Legea nr. 10/95 - Lege privind calitatea în construcții;

c) Legea nr. 50 / 91, republicată - Lege privind autorizarea executării construcțiilor și unele măsuri pentru realizarea locuințelor;

- d) H.G. 1275 / 90, completat cu H. G. 276 / 94, H.G. 24 / 94, H.G. 250 / 97, H.G. 612 / 98 - Hot rre de Guvern privind nfiin area Administra iei Na ionale a Drumurilor, cu complet rile ei ulterioare;
- e) HG 766 / 97 , Anexa nr.4 - Hot rre de Guvern pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea n construc ii - Regulament privind urm rirea comport rii n exploatare, interven iile n timp i postutilizarea construc iilor;
- f) Ord. MT nr. 43/98 - Norme privind ncadrarea n categorii a drumurilor na ionale;
- g) Ord. MT nr. 46 / 98 - Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice;
- h) Ord. MT nr. 346 / 2000 - Nomenclatorul lucr rilor i serviciilor de ntre inere i repara ii aferente drumurilor publice;
- i) Ord. MLPAT nr. 57 /IM/ 99 - Normativ privind urm rirea comport rii n timp a construc iilor, P130-99;
- î) IND. AND nr. 525 / 2013 - Instruc ie privind protec ia drumurilor publice pe timp de iarn , combaterea lunecu ului i a n z pezirii;
- j) IND. AND nr. 547 / 99 - Normativ pentru prevenirea i remediarea defec iunilor la n mbr c min ile rutiere moderne;
- k) Ord. AND nr. 26 / 93* - Instruc ie pentru prevenirea i combaterea inunda iilor i ap rarea contra ghe urilor pe drumurile publice;
- l) IND. AND nr. 504 / 94* - Instruc ie privind revizia drumurilor publice;
- m) IND. DD nr. 505 / 2001 - Instruc iuni privind activitatea districtului de drumuri;
- n) IND. AND nr. 561 / 2001 - Instruc ie privind planta iile rutiere;
- o) IND. AND nr. 562 / 2001 - Instruc ie privind activitatea pepinierelor rutiere;
- p) IND. CD nr. 75 / 2000 - Normativ privind folosirea , ntre inerea i repararea cl dirilor din ramura drumuri;
- r) IND. AND nr. 514 / 2000* - Regulament privind efectuarea recep iilor lucr rilor de ntre inere i repara ii curente la drumurile publice;
- s) IND. AND nr. 523 / 97 - Normativ privind execu ia straturilor bituminoase foarte sub iri la rece, cu emulsie de bitum;
-) IND. AND nr. 532 / 97 - Normativ privind reciclarea la rece a n mbr c min ilor rutiere; t) IND. CD nr. 155 / 86 - Instruc iuni tehnice departamentale privind determinarea st rii tehnice a drumurilor moderne;
- î) STAS 4032/1/90* - Lucr ri de drumuri. Terminologie;
- u) SR174 / 97 - Lucr ri de drumuri. n mbr c min i bituminoase cilindrate executate la cald;
- v) SR 183/1-95 - Lucr ri de drumuri. n mbr c min i din beton de ciment executate n cofraje fixe. Condi ii tehnice generale de calitate;
- x) STAS 599 / 87 - Tratamente bituminoase.

Capitolul II

Clasificarea lucr rilor i serviciilor aferente ntre inerii i repar rii drumurilor i anexelor acestora

În scopul satisfacerii cerin elor desf ur rii traficului rutier n condi ii de siguran a i confort precum i pentru conservarea patrimoniului rutier, administratorii drumurilor publice executa lucr ri i servicii de ntre inere i repara ii a drumurilor i anexelor acestora.

Art. 1. Activitățile de întreținere și reparare a drumurilor, și anexelor aferente acestora se clasifică în :

- a) lucrări și servicii planificate;
- b) lucrări accidentale.

Art 2. Lucrările și serviciile planificate pot fi:

- a) servicii pregătitoare aferente întreținerii și reparațiilor drumurilor și anexelor acestora (anexa 1, cap. A);
- b) lucrări și servicii privind întreținerea curentă a drumurilor și anexelor acestora (anexa 1, cap. B);
- c) lucrări și servicii privind întreținerea periodică a drumurilor și anexelor acestora anexa 1, cap. C);
- d) lucrări aferente reparațiilor curente la drumurile publice (anexa 1, cap. D);
- e) lucrări aferente reparațiilor capitale la drumurile publice (anexa 1, cap. E).

Art. 3.(1) întreținerea și repararea drumurilor și anexelor acestora cuprinde, pe lângă lucrările propriu-zise, și o serie de servicii pregătitoare, începând de la gestionarea rețelei de drumuri, întocmirea documentațiilor tehnico-economice și asigurarea calității, până la monitorizarea controlului mijloacelor de transport care circula pe drumurile publice.

(2) în cap. A al anexei 2 la prezentul manual sunt detaliate serviciile pregătitoare aferente întreținerii și reparațiilor drumurilor și anexelor acestora.

Art. 3.(1) Lucrările și serviciile privind întreținerea drumurilor și anexelor acestora constau în totalitatea activităților de intervenție ce se execută în tot timpul anului, determinate de uzura sau degradarea în condiții normale de exploatare, ce au ca scop asigurarea condițiilor tehnice necesare desfășurării circulației rutiere în siguranță, cu respectarea normelor în vigoare, precum și de a menține acest patrimoniu public în stare permanentă de curățenie și aspect.

(2) Serviciile propriu-zise reprezintă activități (altele decât lucrările) ce se desfășoară atât în perioada de vară cât și în perioada de iarnă în vederea asigurării circulației rutiere pe drumurile publice în condiții de siguranță. În cap. B și C al anexei 2 la prezentul normativ sunt detaliate aceste lucrări și servicii. Serviciile propriu-zise sunt marcate cu *).

(3) Lucrările de întreținere pot fi:

- a) lucrări de întreținere curentă, care se execută permanent pentru menținerea curățeniei, esteticii, asigurarea scurgerii apelor sau pentru eliminarea unor degradări punctuale de mică amploare la drumuri, lucrări de artă, de siguranță rutieră și clădirilor anexe aferente drumurilor;
- b) lucrări de întreținere periodică sunt acele lucrări care se execută periodic și planificat în scopul compensării parțiale sau totale a uzurii produse structurii rutiere, lucrărilor de artă, de siguranță rutieră și clădirilor anexe aferente drumurilor.

(4) Ca strategii de execuție a lucrărilor de întreținere, acestea pot fi:

- a) strategie de tip curativ, care se aplică de regulă în condițiile unui buget restrictiv, când se execută lucrări punctuale, funcție de degradările ce apar, asigurându-se niveluri de servicii scăzute cu o suprafață de rulare foarte eterogenă, necesitând personal numeros având în vedere volumul mare de lucrări de tip intervenție care au o productivitate și eficiență foarte scăzute;
- b) strategie de tip preventiv care are ca obiective principale conservarea și adaptarea sistemului rutier sau a elementului lucrării de artă, sau de siguranță rutieră pentru nivelul de agresivitate la care este supus.

Art. 4.(1) Lucrările de reparații a drumurilor publice constau în totalitatea lucrărilor fizice de intervenție care au ca scop compensarea parțial sau total a uzurii fizice și morale produsă ca urmare a exploatării normale sau a acțiunii agenților de mediu, îmbunătățirea caracteristicilor tehnice la nivelul impus de traficul maxim pentru numărul de benzi de circulație existente, refacerea sau înlocuirea de elemente sau părți de construcții îte din uz care afectează rezistența, stabilitatea, siguranța în exploatare și protecția mediului.

(2) În funcție de modalitatea de intervenție lucrările de reparații pot fi:

- a) reparații curente;
- b) reparații capitale.

(3) Lucrările de reparații curente sunt cele care se execută periodic în scopul compensării parțiale sau totale a capacității portante și uzurii produse drumurilor și anexelor acestora, pentru a li se reda condițiile normale de exploatare și de siguranță a circulației rutiere. În cap. D al anexei 2 la prezentul manual sunt detaliate aceste lucrări.

(4) Lucrările de reparații capitale sunt cele care se execută periodic în scopul compensării totale a uzurii fizice și morale sau a ridicării caracteristicilor tehnice ale drumurilor, și anexelor acestora la nivelul impus de creșterea traficului rutier și în raport cu cerințele categoriei din care face parte drumul înănd seama atât de condițiile prezente cât și cele de perspectivă. În cap. E al anexei 2 la prezentul normativ sunt detaliate aceste lucrări.

Capitolul III

Planificarea lucrărilor și serviciilor aferente întreținerii și reparațiilor drumurilor și anexelor acestora

La planificarea lucrărilor și serviciilor privind întreținerea și repararea drumurilor, și a anexelor aferente lor, se va ține seama de următoarele principii de bază:

- a) crearea unor legături organice între diferite categorii de străzi în vederea asigurării unei rețele de drumuri unitare din punct de vedere funcțional și omogene din punct de vedere tehnic în concordanță cu cerințele economiei naționale;
- b) acordarea priorității în planificarea lucrărilor de întreținere și reparații pentru drumurile deschise traficului internațional, traseelor importante din punct de vedere economic, administrativ și turistic;
- c) obținerea unei eficiențe maxime a utilizării fondurilor.

Tipurile de lucrări de întreținere sau reparații, volumul lucrărilor și fondurilor necesare execuției acestora se stabilesc în funcție de:

- a) nivelul de serviciu al drumului respectiv (natura și intensitatea traficului, zona climatică);
- b) starea tehnică a drumurilor, și a construcțiilor aferente lor, ca urmare a efecturilor măsurătorilor tehnice, a reviziilor și controalelor;
- c) evidențele tehnice (banca de date tehnice rutiere) privind comportarea în exploatare;
- d) strategia și politicile de întreținere adaptate în funcție de ipotezele bugetare avute în vedere;
- e) normativele specifice fiecărei activități.

Art. 1.(1) Utilizarea cu maximă eficiență tehnică și economică a fondurilor pentru întreținerea și repararea drumurilor, se poate obține și prin utilizarea la planificarea și prioritizarea lucrărilor a sistemelor de administrare optimizate a drumurilor, sisteme care au la bază măsurători tehnice complexe periodice ale rețelei de drumuri.

(2) Urmare interpretării datelor privind starea drumurilor și introducerii acestora într-un program special, se vor alege politicile și strategiile de intervenție, perioada optimă de execuție, prioritizarea lucrărilor și nivelul de urgență.

Art. 2. Lucrările accidentale datorate calamităților naturale, se execută în primă urgență pentru restabilirea circulației, urmând ca documentația tehnico-economică să fie elaborată și aprobată ulterior. Lucrările de definitivare se vor realiza conform planificării.

Art. 3. Programele anuale pentru lucrările și serviciile de întreținere și reparații la drumuri și anexele acestora se vor stabili în conformitate cu nomenclatorul privind lucrările și serviciile aferente drumurilor publice (anexa 1), în funcție de resursele financiare aprobate, durata normală de funcționare a drumurilor publice din anexa 2 și periodicitatea lucrărilor de întreținere și reparații curente la drumurile publice din anexa 3.

Art. 3. Programele anuale de întreținere și reparații se elaborează de către administrațiile locale de drumuri publice.

Capitolul IV

Proiectarea, avizarea și aprobarea documentațiilor tehnico - economice

Art. 1. Documentațiile tehnico - economice pentru lucrările de întreținere și reparații curente la drumuri și anexele aferente lor se elaborează prin forțe proprii ale administratorului sau prin alți unități de proiectare specializate.

Art. 2. Documentațiile tehnico - economice pentru lucrările de reparații capitale la drumuri și anexele aferente, menționate în anexa 1 la cap. E, sunt lucrări de tehnicitate și complexitate deosebită care se elaborează prin unități de proiectare specializate; alegerea proiectantului se face pe baza procedurilor legale în vigoare.

Art. 3. Proiectele de execuție pentru lucrările de reparații curente, și capitale vor fi verificate de către specialiști verficatori de proiecte atestați.

Art. 4. Documentațiile tehnico - economice pentru lucrările de întreținere și reparații se avizează și se aproba potrivit competențelor.

Capitolul V

Organizarea, executarea și urmărirea lucrărilor

Art. 1.(1) Organizarea și executarea lucrărilor și serviciilor de întreținere curentă a drumurilor și a anexelor acestora, se fac de regulă prin unități proprii ale administrațiilor de drumuri respectiv în regie proprie sau prin contract cu unități de execuție atestate tehnic pentru acest gen de lucrări urmând analizei de oferte sau licitație.

(2) Executarea lucrărilor și serviciilor de întreținere curentă a drumurilor și a anexelor acestora, se face în limita fondurilor aprobate anual potrivit prevederilor legale și a priorităților stabilite pe baza documentațiilor tehnico - economice.

Art. 2. Execuția lucrărilor de întreținere periodică și reparații la drumuri și accesoriile acestora se face prin unități de profil, atestate tehnic, pe baza de contract încheiat între administratorul drumului și antreprenori conform procedurilor legate în vigoare.

Art. 3. Urmărirea lucrărilor și serviciilor ce se execută în regie se face de către personalul tehnic de specialitate al administrațiilor de drumuri.

Art. 4. Urmărirea lucrărilor și serviciilor ce se execută prin terți se va face de către personalul tehnic aparținând administratorului, atestat pentru activitatea de dirigenție sau consultant, sau de firme specializate de profil angajate prin contract.

Capitolul VI

Recep ia lucr rilor

Art. 1. Recep ia lucr rilor de între inere i repara ii ale drumurilor i accesoriilor acestora, se face în conformitate cu Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construc ii i regulamentele proprii, emise în baza reglementarilor în vigoare.

Nomenclatorul privind lucrările și serviciile aferente drumurilor publice

Servicii / Lucrări	Denumirea activității și a indicativului	U.M.
A.	Servicii pregătitoare aferente întreținerii și reparațiilor drumurilor publice	mii lei
A.1.	Gestionarea bunurilor publice din administrare	mii lei
A.2.	Întocmirea documentațiilor tehnico-economice pentru lucrările de întreținere și reparații la drumuri	mii lei
A.3.	Asigurarea calității și a controlului tehnic al calității, activitate laboratoare	mii lei
A.4.	Studii, cercetări, experimentări, inclusiv urmărirea în exploatare a acestora	mii lei
A.5.	Coordonarea dezvoltării unitare a rețelei de drumuri publice	mii lei
A.6.	Monitorizarea controlului mijloacelor de transport pe drumurile publice	mii lei
B.	Lucrări și servicii privind întreținerea curentă a drumurilor publice	mii lei
101.	Întreținere curentă pe timp de vară	mii lei
102.	Întreținere curentă pe timp de iarnă	mii lei
C.	Lucrări și servicii privind întreținerea periodică a drumurilor publice	mii lei
103.	Tratamente bituminoase	mii m ² /km/mii lei
104.	Straturi bituminoase foarte subțiri	mii m ² /km/mii lei
105.	Covoare bituminoase	mii m ² /km/mii lei
106.	Reciclarea în situ a îmbrăcăminte asfaltice	mii m ² Arn/rnn lei
107.	Siguranța rutieră	mii lei
108.	Plantații rutiere	mii lei
109.	Întreținerea clădirilor	mii lei
110.	Pietruiri de drumuri de pământ	mii m ² /km/mii lei
111.	Protejarea corpului și a platformei drumului	mii lei
112.	Întreținere periodică a podurilor, pasajelor, podelelor, tunelelor	mii lei
D.	Lucrări aferente reparațiilor curente la drumurile publice	mii lei
113.	Lucrări pentru aducerea drumurilor, podurilor, pasajelor, tunelurilor în starea tehnică inițială în urma unor evenimente accidentale (inundații, cutremure, alunecări, etc.)	mii lei
114.	Îmbrăcăminte bituminoasă ușoară	mii m ² /km/mii lei
115.	Ranforsi sisteme rutiere (cu lănci bituminosi și hidraulici)	mii m ² /km/mii lei
116.	Benzi suplimentare pentru vehicule lente	mii m ² /km/mii lei
117.	Eliminarea punctelor periculoase, amenajări intersecții	buc/mii lei
118.	Reparații curente la poduri	mii lei
119.	Reparații curente clădiri (districte, secții, cantoane, baze de dezapezire, garaje, ateliere, sedii centrale și locale, etc.)	mii lei
TOTAL A+B+C+D		mii lei

E.	Lucruri aferente reparațiilor capitale la drumurile publice	mii lei
120.	Consolidări de terasamente la drumuri, versanți, ameliorări de albie, ziduri de sprijin de volum mare, copertine de protecție contra avalanșelor, etc.	mii lei
121.	Reabilitări de sisteme rutiere, amenajări ale variantelor ocolitoare pe traseele existente	km/mii lei
122.	Consolidări ale structurii de rezistență, extinderi, modernizări de clădiri aferente drumurilor publice	mii lei
TOTAL A+B+C+D+E		mii lei

ANEXA 2

Prevederi generale privind durata normală de funcționare a drumurilor publice

A. Durata normală de funcționare a unui drum este durata de utilizare în condiții normale de exploatare, exprimat în ani, de la darea în circulație a drumului, ca nou, și până la introducerea sa în prima reparație capitală sau între două reparații capitale.

B. Durata normală de funcționare scursă de la darea în circulație a drumului ca nou, și până la prima reparație capitală este durata inițială de funcționare.

C. Durata normală de funcționare (inițială sau între două reparații capitale) se stabilește în raport cu intensitatea medie zilnică anuală a traficului în perspectiva exprimat în vehicule fizice, și de tipul sistemului rutier realizat.

D. Durata inițială de funcționare sau între două reparații capitale, se stabilește considerându-se că prin proiectare se prevăd toate elementele și construcțiile aferente care asigură stabilitatea și capacitatea de circulație a drumului.

E. La alegerea sistemelor rutiere și dimensionarea acestora, elemente care determină în mod direct durata normală de funcționare a drumurilor, se va ține seama de normele și reglementările tehnice de proiectare specifice.

F. Duratele normale de funcționare a diverselor sisteme rutiere stabilite în raport cu elementele menționate mai sus, pot fi reduse, după caz, dacă după darea în circulație (ca nou sau după efectuarea unor reparații capitale) au intervenit creșteri ale traficului sau modificări în structura acestora altele decât cele avute în vedere la dimensionarea sistemelor rutiere respective. În acest caz se vor executa lucrări de reparații capitale la drumurile respective înainte de expirarea duratei normale de funcționare.

G. Se consideră că durata normală de funcționare este expirată și în situațiile în care drumurile publice au capacitatea de trafic depășit necesitând îngrijiri, benzi suplimentare de circulație sau modernizări chiar dacă din punct de vedere al sistemelor rutiere executate, durata de funcționare a acestora nu a expirat.

H.(1) Durata inițială de funcționare sau între două reparații capitale va putea fi prelungită în cazul în care starea tehnică a sistemelor rutiere existente și capacitatea portantă a drumului se mențin în limite admisibile prevăzute de reglementările tehnice în vigoare la data expirării duratei normale de funcționare;

(2) Timpul de prelungire sau de scurtare a duratei normale de funcționare se determină prin observații și măsurători directe ale traficului și capacității portante ale sistemelor rutiere cât și a determinării capacității de circulație în raport cu evoluția traficului rutier. În cazul în care starea tehnică și capacitatea portantă a drumului, în intervalul duratei normale de funcționare (inițială sau între două reparații capitale), se execută lucrări de întreținere și reparații curente.

J. în tabelul 1 este prezentat durata normal de funcționare a drumurilor publice în ani (inițial sau între două reparații capitale), în funcție de tipul de îmbrăcăminte rutieră și intensitatea medie zilnic anuală a traficului exprimat în vehicule fizice :

Tabelul 1

Nr. Crt.	Tipul de îmbrăcăminte	Intensitatea medie zilnic anual de trafic în vehicule fizice				
		sub 751-750	3501-3500	8001-8000	peste 16000	peste 16000
Durata normal de funcționare în ani (durata inițială sau între două reparații capitale)						
1. Îmbrăcăminte bituminoase realizate din betoane asfaltice						
Sau mortare asfaltice pe binder de criblur		16	12	7	6	4

ANEXA 3

Norme privind periodicitatea lucrurilor de întreținere și reparații curente la drumurile publice

A. Prezentele norme stabilesc periodicitatea efectuării principalelor lucruri de întreținere și reparații curente la drumurile publice.

B. Periodicitatea efectuării lucrurilor de întreținere și reparații curente la drumurile publice se definește ca fiind intervalul de timp la care lucrarea respectivă se repetă pentru același sector de drum, în interiorul ciclului de reparații capitale sau pe durata unui an calendaristic.

C. Elementele principale care determina periodicitatea efectuării lucrurilor sunt:

a) mărimea intensității traficului și structura acestuia în raport cu care apare uzura sau degradarea lucrurilor;

b) tipul de lucruri asupra cărora se intervine cu lucruri de întreținere sau reparații curente;

c) calitatea materialelor folosite;

d) efectele iernii, stabilitatea unor sectoare din zona drumului, efectele transporturilor grele, perioadele optime pentru execuția unor lucruri;

e) frecvența apariției degradărilor datorită circulației și factorilor naturali, etc.

II. PROGRAM PENTRU URMĂRIREA ÎN TIMP A LUCRURILOR

În conformitate cu Legea 10/1995, privind calitatea în construcții, Art.18, urmărirea comportării în timp se va face de comisii, cu competența, periodicitatea și competențele de mai jos:

Comisia	Periodicitatea	Componenta	Obiectivele
A	La 6 luni	Administrator	- starea generală a lucrării - protecția suprafețelor
B	La 1 an	Administrator Proiectant Executant	- starea generală a lucrării
C	Din 3 în 3 ani	Administrator	- starea generală a lucrării
D	De două ori/an	Administrator	Verificarea generală conform "Instrucției de revizie a străzilor publice"

Administratorul în caz de nevoie va solicita ajutorul organelor competente pentru efectuarea reviziilor.

NOTA:

- fiecare comisie va consemna observațiile și concluziile în registrul de revizii ce se va anexa la Capitolul D din Cartea Tehnică a Construcției.
- Administratorul (Primăria) va efectua și supravegherea care îi revine conform reglementărilor proprii (revizii curente, periodice, etc.)

III. PROGRAM DE ÎNȚREINEREA ȘI EXPLOATAREA ULTERIOARĂ A LUCRĂRII

în conformitate cu "Normativul privind administrarea, exploatarea, întreținerea și repararea străzilor publice" ind. AND 554-2002, se întocmește următorul program de întreținere a străzii:

Nr. Crt.	Denumirea lucrării de întreținere	Unitatea de măsură	Periodicitatea efectuării lucrărilor
Întreținere curentă pe timp de vară			
	întreținerea stratului de uzură cuprinde:		
	întreținerea denivelărilor și fâșgiilor, plombarea gropilor	mp	permanent
Întreținerea comună tuturor străzilor			
1.	întreținerea platformei străzii cuprinde: -curățarea platformei străzii de noroiul adus de vehicule de pe străzile laterale, de materiale aduse de viituri	100 mp	permanent, imediat după constatarea situației
2.	Tratarea burdușurilor, a unortărilor locale	mp	1 dată/an
3.	Aducerea la profil a acostamentelor prin metode manuale sau mecanizate, tăierea dâmburilor, completarea cu pământ, cu balast și nivelarea la cota Curățarea acostamentelor în dreptul parapetelor direcționale Tăieri de cavalerii și corectarea taluzurilor de debleu sau rambleu	100 mp mp mc	2 ori/an
4.	Executarea anurilor de acostament, a anurilor de gard, și a rigolelor (exclusiv pavarea sau pereierea) pentru îndepărtarea apelor din zona străzii - dacă nu există canalizare pluvială	m	Pe măsură constatării necesită
5.	Eliminarea rupturilor locale, a tasărilor și a crăpăturilor, refacerea rosturilor anurilor și rigolele pereate	m	Pe măsură constatării necesită
6.	Asigurarea scurgerii apelor din zona străzii, precum și prevenirea efectelor inundațiilor cuprinde: -întreținerea anurilor -curățarea anurilor(m), a podelelor(cm), decolmatarea și desfundarea anurilor -verificarea funcționalității sistemului de canalizare pluvială și luarea tuturor măsurilor care se impun în cazul în care aceasta nu este funcțională	m mc bucgur de scurgere	2ori/an
7.	Completarea terasamentelor deteriorate local și a eroziunilor provocate de topirea zăpezii	mc	Imediat după constatarea situației
8.	întreținerea mijloacelor prin siguranță a circulației rutiere și de informare cuprinde: întreținerea semnalizării verticale	Buc/mp	1 dată/lună

	-îndreptarea și spălarea portalelor, a indicatoarelor de circulație, a stâlpilor sau a altor mijloace de dirijare a circulației		
9.	Revopsirea indicatoarelor rutiere și a stâlpilor acestora, a portalelor, a mijloacelor de semnalizare a punctelor de lucru sau a altor mijloace de semnalizare a punctelor de lucru sau a altor mijloace de semnalizare vertical	Buc/mp	1-5 ani funcție de necesități și materialele folosite
10.	Recondiționarea tablelor indicatoare, inclusiv pentru semnalizarea punctelor de lucru și a sectoarelor cu pericole, a portalelor și a consolelor, remontarea acestora	buc	în funcție de necesități și materiale folosite
11.	Întreținerea și montarea indicatoarelor de km și hm: -vopsirea și scrierea indicatoarelor de km și hm, completări, remedieri, degradări - dacă este cazul	buc	1 dată/2ani
12.	Spălarea sau îndreptarea indicatoarelor de km și hm- dacă este cazul	buc	1 dată/lun
13.	Verificarea plății și a accesoriilor (coronamente, garduri, borne, etc.)	mp	Trim. I ai fiecărui an, în funcție
14.	Întreținerea zonei străzii: -curățarea prașii carosabile de materiale lunecoase, înălțurarea de pe platforma străzilor a obstacolelor	mp	Permanent, imediat după constatarea situației
15.	Trunchierea ramurilor pentru asigurarea vizibilității și a gabaritului		De câte ori este necesar
16.	Informări privind starea străzilor: -informări operative, la toate nivelurile, privind condițiile de circulație pe timp de vară sau în caz de calamități	ore	în funcție de necesități
17.	Asigurarea esteticii rutiere cuprinde: Curățarea de gunoaie, paște, noroi, cadavre animale etc. a platformei străzii, a taluzelor, anurilor, locurilor de parcare, spațiilor verzi, strângerea materialului în grămezi și transportul în afara zonei străzii, curățarea trotuarelor, precum și repararea sau completarea elementelor lipsă	ore	1 dată/lun
18.	Demontarea panourilor publicitare instalate ilegal sau degradate și depozitarea lor în afara zonei străzii	ore	Imediat după constatarea situației
19.	Cosirea vegetației ierboase, tăierea buruienilor, alstruiul, curățarea plantărilor de ramuri uscate		2-4 ori/an, în funcție de frecvența ploilor din anul respectiv
20.	Întreținerea străzilor laterale cuprinde: -aducerea la profil și întrețineri locale, asigurarea scurgerii apelor	mc	1 dată/an
21.	Întreținerea podelelor - dacă este cazul:	mp	1 dată/an

	-reparații izolate la coronamente, aripi, camere de cedere, pereți		
Întreținere curentă pe timp de iarnă			
1.	Pregătirea străzilor pentru sezonul de iarnă și la ieșirea din iarnă : -Curățirea anurilor, tăierea de cavalerii și corectarea taluzurilor pentru îndepărtarea cauzelor care provoacă înghețarea	m mc	1 dată/an
2.	Amenajarea de locașe pentru depozitarea materialului antiderapant în puncte periculoase: platforme pentru depozitare	buc/mp	1 dată/an
3.	Înlăturarea obstacolelor care ar putea provoca înghețarea străzilor	buc	1 dată/an
4.	Instalarea semnalizării specifice sezonului de iarnă	buc	1 dată/an
5.	Plombarea gropilor, inclusiv aprovizionarea cu mixtura asfaltică stocabilă	mp	Permanent pe durata iernii, pe măsura apariției gropilor
6.	Aprovizionarea cu material pentru combaterea lunecărilor	t	Conform prevederilor din instrucția de iarnă
7.	Amestecul materialelor antiderapante cu substanțe antiaglomerante, transportul lor în depozite	t	Permanent pe perioada iernii pentru existența unui stoc de intervenție de cel puțin 30 de zile
8.	Întreținerea depozitelor pentru materiale antiderapante	buc	1 dată/an
9.	Deszapezirea manuală și mecanică cuprinde: răspândirea materialelor chimice și antiderapante în scopul prevenirii sau combaterii polieului gheții sau a zăpezii	t	Când situația o cere
10.	Patrularea cu utilaje pentru informarea privind starea străzilor sau pentru prevenirea înghețării în timpul ninsorilor liniștite sau al viscozelor slabe	ore	în funcție de nivelul de servicii al străzii pe timp de iarnă
11.	Deszapeziri manuale în punctele inaccesibile utilajelor	100 mp	în funcție de nivelul de servicii al străzii pe timp de iarnă
12.	Deszapeziri mecanice cu utilaje grele și uoare	ore	în funcție de nivelul de servicii al străzii pe timp de iarnă
13.	Informații privind starea străzilor	ore	Conform prevederilor din instrucția de iarnă
Întreținerea periodică a străzilor			
1.	Tratamente bituminoase	Mii mp/km /miile	1 dată/4 ani

2.	Straturi bituminoase foarte sub iri	Mii mp/km /miilei	1 data/3 ani
3.	Covoare bituminoase	Mii mp/km /miilei	1 data/5 ani
4.	Reciclarea în situ a îmbrăcămîntului asfaltice ce strat de rulare din covor asfaltic	Mii mp/km /miilei	1 data/6 ani
5.	Siguranța rutieră - aprovizionări cu indicatoare rutiere, stâlpi, console și portaluri, stâlpi ori de dirijare, parapete, indicatoare de km și hm, butoni reflectorizanti	buc	Potrivit programului elaborat
6.	Montarea pe drum a indicatoare rutiere, stâlpilor, consolelor, portalurilor, stâlpi orilor de dirijare, parapetelor butoni reflectorizanti	buc	în funcție de necesități și materiale folosite
7.	Executarea marcajelor longitudinale, transversale și laterale	kmp	Potrivit prevederilor caietului de sarcini (funcție de grosimea marcajului și tipul vopselei folosite)
8.	Amenajarea locurilor de parcare	buc	Conform programelor întocmiți în acest scop
9.	Amenajarea intersecțiilor (prin lucrări care nu afectează sistemul rutier) (semaforizare, borduri denivelate)	buc	Conform programelor întocmiți în acest scop
Plantații			
1.	Curățirea plantărilor de ramuri uscate, etc.	km drum	3 ori/an
2.	Tăieri pentru regenerarea sau corectarea coroanei	buc	1 data/an
3.	Săparea în jurul arborilor	buc	3 ori/an
4.	Udarea și musuroirea la plantațiile tinere	buc	3 ori/an
5.	Combaterea dăunătorilor la plantații	ha	La semnalarea atacului dăunătorilor
6.	Tăierea arborilor bătrâni, uscați, deformați, rupi și a celor care afectează siguranța circulației	buc/mc	Potrivit programului elaborat
Reparații curente la străzile publice			
1.	Refaceri după inundații, alunecări de terenuri, afuieri de poduri, cutremure, accidente rutiere	mii lei	Prima urgență, restabilirea circulației rutiere
2.	Ranforsi ale sistemelor rutiere	km	Pe baza măsurătorilor de capacitate portantă
3.	Reparații curente la podețele: -definitivări ale podețelor	buc	Conform programelor întocmiți în acest scop