

CAIETE DE SARCINI

" MODERNIZARE STRADA TÁNCICS MIHÁLY "



Specialitatea – Drumuri –

Beneficiar : MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE, JUDETUL COVASNA

Proiectant: S.C. TOTAL BUSINESS LAND S.R.L.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



CAIET DE SARCINI

1. LUCRĂRI DE TERASAMENTE

Cuprins

CAPITOLUL I – GENERALITATI	4
CAPITOLUL II - MATERIALE FOLOSITE	4
CAPITOLUL III - EXECUTAREA TERASAMENTELOR.....	9
CAPITOLUL IV - RECEPTIA LUCRARIILOR.....	21

Referinte normative

STAS 2914:1984	Terasamente Conditii tehnice generale de calitate
SR EN 14688-1:2004	Cercetari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor Partea 1. Identificare si descriere
SR EN 14688-2:2005	Cercetari si incercari geotehnice Identificarea si clasificarea pamanturilor Partea 2: Principii pentru o clasificare
**STAS 1243-88	Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pamanturilor
SR EN 14688-2:2005/C1:2007	Cercetari si incercari geotehnice Identificarea si clasificarea pamanturilor Partea 2: Principii pentru o clasificare
STAS 1709-1:1990	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrarile de drumuri. Adancimea de inghet in complexul rutier. Prescriptii de calcul
STAS 1709-2:1990	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrarile de drumuri. Adancimea de inghet in complexul rutier. Prescriptii tehnice
STAS 1709-3:1990	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrarile de drumuri. Adancimea de inghet in complexul rutier. Metoda de detrmnare
STAS 1913-1:1982	Teren de fundare Determinarea umiditatii
STAS 1913-3:1976	Teren de fundare Determinarea densitatii pamanturilor
STAS 1913-4:1986	Teren de fundare Determinarea limitelor de plasticitate
STAS 1913-5:1985	Teren de fundare Determinarea granulozitatii
STAS 1913-12:1988	Teren de fundare Determinarea caracteristicilor fizice si mecanice ale pamanturilor cu umflari si contractii mari
STAS 1913-13:1983	Teren de fundare Determinarea caracteristicilor de compactare Inercarea Proctor
CD 031:2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide cu deflectograful Lacroix si deflectometrul cu parghie tip Benkelman
STAS 2914-4:1989	Determinarea modulului de deformatie liniara
C 182 - 1987	Normativ privind executarea mecanizata a terasamentelor de drumuri
C 16 - 1984	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii si instalatii aferente
C 29 - 1985	Normativ privind imbunatatirea pamanturilor de fundare slabe prin procedee mecanice (B.C. nr.8 - 1986)
AND 515 - 1993	Instructiuni tehnice pentru proiectare, executie si intretinere a terasamentelor

	si a caii in zona pod – rampa de acces
SR EN 14688-1:2004/AC:2006	Cercetari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor
SR 4032-1:2001	Lucrari de drumuri. Terminologie
AND 530-2012	Instructiuni privind controlul calitatii terasamentelor rutiere

Lista prezentata in Caietul de sarcini nu este limitativa.

****NOTA: STAS-ul 1243-88 a fost inlocuit de SR EN ISO 14688-2:2005/C91:2007, dar pentru ca modificarile nu au putut fi aplicabile tuturor specificatiilor din documentele tehnice, in cuprinsul Instructiunilor sunt referinte la ambele standarde.**

In consecinta, se vor corela prevederile SR EN ISO 14688-1:2004, SR EN ISO 14688-1:2004/AC:2006, SR EN ISO 14688-2:2005 cu prevederile STAS 1243-88 si STAS 2914-84, respectiv „Identificarea si clasificarea pamanturilor” cu „Cerinte tehnice generale de calitate” si AND 530-2012.

CAPITOLUL I – GENERALITATI

1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea terasamentelor pentru **lucrarea, modernizare strada Táncsics Mihály, municipiul Sfantul Gheorghe, judetul Covasna**. El cuprinde conditiile tehnice comune ce trebuie sa fie îndeplinite la executarea sapaturilor (debleurilor), umpluturilor (rambleurilor), transporturilor, compactarea, nivelarea și finisarea lucrarilor, controlul calitatii și conditiile de receptie.

2. PREVEDERI GENERALE

2.1. La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914 și alte standarde și normative în vigoare, la data executiei, în masura în care acestea completeaza și nu contravin prezentului caiet de sarcini.

2.2. Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unitati de specialitate, efectuarea tuturor încercarilor și determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul este obligat sa efectueze, la cererea Inginerului, și alte verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

2.5. Antreprenorul este obligat sa tina evidenta zilnica a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerinte.

2.6. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Inginerul poate dispune întreruperea executiei lucrarilor și luarea masurilor care se impun, pe cheltuiuala Antreprenorului.

2.7. Notiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

CAPITOLUL II - MATERIALE FOLOSITE

3. PAMÂNT VEGETAL

Pentru acoperirea suprafețelor de rambleu sau debleu se folosește pamânt vegetal rezultat de la curățirea terenului și cel adus de pe alte suprafețe de teren, cu pamânt vegetal corespunzător.

4. CONDITII DE ADMISIBILITATE PENTRU PAMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

4.1. Categoriile și tipurile de pamânturi clasificate conform AND 530, STAS 2914 și identificate conform SR EN ISO 14688-1, SR EN ISO 14688-2 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1.a și 1.b.

4.2. Pamânturile clasificate ca „foarte bune” (tip 1a, 1b, 2a) pot fi folosite în orice condiții climatice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.

4.3. Pamânturile clasificate ca „bune” (tip 2b) pot fi de asemenea utilizate în orice condiții climatice, hidrologice și la orice înălțime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

4.4. Pamânturile prafoase și argiloase, clasificate ca „mediocre” (tip 3a, 3b, 4a, 4b, 4c) în cazul când condițiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1, STAS 1709/2, STAS 1709/3 privind acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drum și cu STAS 2914 cu privire la materialele utilizate la terasamente.

4.5. În cazul terasamentelor în săpătură (debleu) sau la nivelul terenului, executate în pamânturi „rele” (tip 4d și 4e) sau „foarte rele” (tip 4f) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cm³ pot fi folosite în corpul rambleelor numai după îmbunătățire. Acestea vor fi înlocuite cu pamânturi de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenușă de furnal, lianți hidraulici, enzime, etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată suprafața drumurilor de incintă și platformelor auto sau de aviație, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pamânturilor „rele” și de minimum 50 cm în cazul pamânturilor „foarte rele” sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cm³. Adâncimea se va considera sub nivelul patului lucrărilor de drum și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete, de către Inginer.

Pentru pamânturile argiloase (categoria „rea”), simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu lianți hidraulici, stabilizatori chimici, etc. sau alte produse agrementate tehnic în acest scop, pe o grosime de minimum 15 cm.

4.6. Realizarea terasamentelor în umplutura (rambleu), în care se utilizează pamânturi simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice peste 5%) a caror calitate conform tabelului 1b este „rea”, conform STAS 2914 este necesar ca alegerea soluției de punere în opera și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

4.7. Nu se vor utiliza în umpluturi (ramblee) pamânturile organice, pamânturile cu consistență redusă ca mături, namoluri, pamânturile turboase și vegetale, precum și pamânturile cu conținut mai mare de 5% de saruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgari de pamânt înghețat sau cu conținut de materii organice în putrefacție (brazde, frunziș, radacini, crengi, etc.).

Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914)

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate U_n	Indice de plasticitate I_p fracțiune sub 0,5 mm	Umflare liberă, U_L , %	Calitate ca material pentru terasamente
			Continut în părți fine în % din masa totală pentru:						
			$d < 0,005$ min	$d < 0,05$ min	$d < 0,25$ min				
1. Pământuri necoezive grosiere fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50%	cu foarte puține părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) insensibilitate la îngheț-dezghet și la variațiile de umiditate	1a	<1	< 10	<20	>5	0	-	Foarte bună
Blocuri, bolovăniș, pietriș	idem 1a, însă uniforme (granulozitate discontinuă)	1b				≤5			Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%)	cu părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghet, insensibile la variațiile de umiditate	2a	<6	<20	<40	>5	≤ 10	-	Foarte bună
Nisip cu pietriș, nisipuri fine	idem 2a, însă uniforme (granulozitate discontinuă)	2b				≤ 5			Bună

3. Pământuri necoezive medii și fin (fractiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pamanturi coezive.	cu multe părți fine, foarte sensibile la îngheț-dezghet, fractiunea fină prezintă umflare liberă (respectiv contractie) redusă	3a	≥6	≥20	≥40	-	>10	≤40	Mediocră
		3b	idem 3a însă fractiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare			-		>40	

Tabel 1.b

Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914)

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate		Indice de plasticitate Ip pentru fracțiune sub 0,5 mm	Umflare liberă, UL %	Calitate ca material pentru terasamente
		Conform nomogramei Casagrande				

4. Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf argilo s nisipos, praf argilos, argil ă prăfoasă nisipoasă, argil ă prăfoasă, argilă, argilă grasă	4a	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă redusă, sensibilitatea mijlocie la îngheț-dezghet		<10	<40	Mediocră
	4b	anorganice cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă redusă sau medii, foarte sensibile la îngheț- dezghet		<35	<70	Mediocră
	4c	organice (MO>5%)* cu compresibilitate și umflare liberă redusă și sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghet		≤10	<40	Mediocră
	4d	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghet		>35	>70	Rea
	4e	organice (MO>5%)* cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheț-dezghet		<35	<75	Rea

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

4.8. Pentru executia terasamentelor se pot folosi și alte materiale (deșeuri și subproduse industriale, pământuri tratate/stabilizate, etc.). Caracteristicile acestor materiale vor fi precizate prin proiect/caiete de sarcini speciale.

5. APA DE COMPACTARE

5.1. Apa necesara compactarii rambleurilor nu trebuie sa fie murdara și nu trebuie sa contina materii organice în suspensie.

6. PAMÂNTURI PENTRU STRATURI DE PROTECTIE

Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protectie a rambleurilor trebuie sa aiba calitatile pământurilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse toate nisipurile și pietrișurile aluvionare. Aceste pământuri nu trebuie sa aiba elemente cu dimensiuni mai mari de 100mm.

7. VERIFICAREA CALITATII PAMÂNTURILOR

7.1. Verificarea calitatii pământului consta în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevazute în tabelul 2.

Tabel 2

Nr. crt	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare conform
1	Compozitia granulometrică	În functie de heterogenitatea pământului utilizat, însa nu va fi mai mica decât trei teste în sectiuni diferite (dreapta, ax, stânga) la fiecare: -2000 m ² pentru fiecare strat din corpul umpluturii -1500 m ² pentru fiecare strat din zona activă	STAS 1913/5 SR EN ISO 14688-2
2	Limita de plasticitate		STAS 1913/4
3	Cantitatea de materii organice		STAS 7107/1
4	Continutul în săruri solubile		STAS 7107/1
5	Densitate în stare uscata		STAS 1913/3
6	Coeficientul de neuniformitate		SR EN 13242+ A1
7	Caracteristicile de compactare*)		STAS 1913/13
8	Umflare libera		STAS 1913/12
9	Umiditatea la compactare	Înainte de începererea lucrărilor. Minim trei teste pe un strat de 2500 m ² , repartizate pe sectiuni diferite (stânga, ax, dreapta) sau de câte ori este necesar.	STAS 1913/1
10	Unghiul de frecare interioară și coeziunea pe probe compactate în aparatul Proctor la 95% grad de compactare**)	În functie de eterogenitatea pamantului utilizat, cel puțin o determinare pe sursa de pamânt	STAS 8942/2

*) Pentru zonele de terasament executate în spatii înguste (spatele culeilor, lucrărilor de artă, casete, șanturi) modalitățile de verificare vor fi alese pe șantier cu aprobarea Inginerului.

**) Numai pentru terasamente in rambleu cu înălțimi de peste 6m, care necesită calcule de stabilitate

7.2. Laboratorul Antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinarilor de laborator.

CAPITOLUL III - EXECUTAREA TERASAMENTELOR

8. TRASAREA ȘI PICHETAJUL LUCRARILOR

9. De regula, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legate de reperi amplasați în afara amprizei drumurilor de incinta, platformelor de andocare și parcuri pentru autovehicule. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasați în afara zonei lucrărilor, cel puțin patru reperi.

9.1. În cazul când documentația este întocmită pe planuri fotogrametrice, traseul lucrărilor proiectate 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.

9.2. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului în cazul situației arătate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou în cazul situației de la pct.8.2. În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanță maximă între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe.

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

9.3. Odată cu definitivarea pichetajului, în afara de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin taruși și sabloane următoarele:

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

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

9.5. În caz de nevoie, scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către Antreprenor, pe cheltuiala și răspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisă a Inginerului, cu notificare cu cel puțin 24 ore în devans.

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

10. LUCRARI PREGATITOARE

10.1. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare în limita zonei amprizei lucrărilor pe terenul pus la dispoziție de către beneficiar:

- defrișări;
- curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni;
- decaparea și depozitarea pământului vegetal;
- asanarea zonei drumurilor de incinta, platformelor de andocare și parcuri pentru autovehicule prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime;
- demolarea construcțiilor existente.

10.2. Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu tăierea arborilor, pomilor și arbuștilor, să scoată rădăcinile și buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, în caz ca

este necesar, în conformitate cu legislația în vigoare.

Scoaterea buturugilor și radacinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălțime mai mică de 2 m precum și la debleuri. În cazul rambleurilor cu înălțime de peste 2 m, necesitatea acestei operații se stabilește de către Inginer.

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

10.4. Decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a drumurilor de incintă, platformelor de andocare și parcuri pentru autovehicule și a gropilor de împrumut (dacă este cazul).

10.5. Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt impropii pentru umpluturi vor fi transportate și depuse în depozite definitive sau provizorii propuse de Antreprenor și aprobate de Inginer, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumurilor de incintă, platformelor de andocare și parcuri pentru autovehicule. Pământul vegetal necesar în vederea reutilizării va fi pus în depozite provizorii.

10.6. Pe porțiunile de platforme unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul acestora, trebuie asigurată dirijarea lor prin șanturi de gardă care să colecteze și să evacueze apa în afara suprafețelor de lucru. Dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare și evacuare a apelor din ampriza drumurilor de incintă, platformelor de andocare și parcuri pentru autovehicule.

10.7. Demolarile construcțiilor existente vor fi executate 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 Antreprenorului.

10.8. Toate golurile ca: puturi, pivnite, excavatii, gropi rezultate după scoaterea buturugilor și radacinilor, etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru umplutura, conform prevederilor art.4 și compactate pentru a obține gradul de compactare prevăzut în tabelul nr.5 punctul b.

10.9. Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor înainte ca Inginerul să constate și să accepte executia lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol.

Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de șantier.

11. MIȘCAREA PĂMÂNTULUI

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

11.2. Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt impropii realizării rambleurilor (în sensul prevederilor din art.4) precum și pământul din patul drumurilor de incintă, platformelor de andocare și parcuri pentru autovehicule din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul art.4) vor fi transportate în depozite definitive.

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

11.4. Recurgerea la debleuri și rambleuri în afara profilului din proiect, sub forma de supralargire, trebuie sa fie supusa aprobarii Inginerului.

11.5. Daca, în cursul executiei lucrarilor, natura pamânturilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibila cu prescriptiile prezentului caiet de sarcini și ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor și normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea și conditiile de executie a rambleurilor, Antreprenorul trebuie sa informeze Inginerul și sa-i supuna spre aprobare propuneri de modificare a provenientei pamântului pentru umplutura, pe baza de masuratori și teste de laborator, demonstrând existenta reala a materialelor și evaluarea cantitatilor de pamânt ce se vor exploata.

11.6. Daca Inginerul considera necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile art. 4 al prezentului caiet de sarcini cu referire la posibilitatea utilizării în lucrare a diverselor tipuri de pământ. În acest caz, Antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale, "Tabloul de corespondenta a pamântului" prin care se definește destinatia fiecărei naturi a pamântului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

11.7. Transportul pamântului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de mișcare a pamântului" care definește în spatiu miscarile și localizarea finala a fiecărei cantitati izolate de pamânt din debleu sau din groapa de împrumut. El tine cont de "Tabloul de corespondenta a pamântului" stabilit de Inginer, daca aceasta exista, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescriptiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobarii Inginerului înainte începerii lucrarilor.

12. GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PAMÂNT

12.1. În cazul în care gropile de împrumut și depozitele de pamânt nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul Inginerului. Acest acord va trebui sa fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatarei gropilor de împrumut sau a depozitelor. Daca Inginerul considera ca este necesar, cererea trebuie sa fie însoțita de:

- un raport privind calitatea pamântului din gropile de împrumut alese, în spiritul prevederilor articolului 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 si/sau pentru gropile de împrumut;
- un raport cu programul de exploatare a gropilor de împrumut și planul de refacere a mediului.

12.2. La exploatarea gropilor de împrumut Antreprenorul va respecta urmatoarele reguli:

- pamântul vegetal se va îndepărta și depozita în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu conditia ca fundul sapaturii, la terminarea extragerii, sa fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitatii, iar taluzurile sa fie executate în conformitate

cu propunerea inițială a Antreprenorului, aprobată de Inginer;

- sapaturile în gropile de împrumut, în situația în care acestea sunt adiacente lucrării de bază sau la distanță mai mică de 10m față de aceasta, nu vor fi mai adânci decât cota practică în debleuri sau sub cota șantului 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 minim 4,00 m lățime între piciorul taluzului drumului și groapa de împrumut;
- fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1...3% descrescătoare dinspre drum și o pantă longitudinală care să asigure scurgerea și evacuarea apelor;
- taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumurilor de incintă, platformelor de andocare și parcuri pentru autovehicule, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3; când între piciorul taluzului drumului și marginea gropii de împrumut nu se lasă nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3.

12.3. Surplusul de sapatură 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 cota cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului drumurilor proiectate;
- 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 de către Antreprenor 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.

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

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

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

13. EXECUȚIA SAPATURILOR (DEBLEURILOR)

13.1. 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 Inginerul lucrării.

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

13.2. Sapaturile trebuiesc atacate frontal pe întreaga latime și pe masura ce avansează, se realizează și taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menționate pe profilurile transversale.

13.3. 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 Inginerul lucrării și pe cheltuiiala Antreprenorului.

13.4. La saparea în terenuri sensibile la umezeala, 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 sapaturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape.

13.5. 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 forma. Compactarea stratului de forma 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 conform STAS 12253.

13.6. Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului și va fi stabilită prin proiect în urma calculelor de stabilitate.

Dacă acesta diferă de prevederile proiectului, Antreprenorul va trebui să aducă la cunoștința Inginerului neconcordanța constatată, urmând ca acesta să dispună o modificare a înclinării taluzurilor și modificarea volumului terasamentelor.

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

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

13.9. 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 pct. c).

13.10. Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lăta de 3 m sunt date în tabelul 3.

Tabel 3

Profilul	Toleranțe admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platforma cu strat de forma	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platforma fără strat de forma	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluz de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil în funcție de natura rocii

13.11. Dacă proiectul prevede executarea rambleurilor cu pământurile sensibile la umezeala, Inginerul va prescrie ca executarea sapaturilor în debleuri să se facă astfel:

- în perioada ploioasă: extragerea verticală
- după perioada ploioasă: sapături în straturi, până la orizontul al cărui conținut în apă va

fi superior cu 10 procente, umiditatii optime Proctor Normal.

13.12. În timpul executiei debleurilor, Antreprenorul este obligat sa conduca lucrarile astfel ca pamânturile ce urmeaza sa fie folosite în realizarea rambleurilor sa nu fie degradate sau înmuiate de apele de ploaie. Va trebui sa se înceapa cu lucrarile de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în lung.

Daca topografia locurilor permite o evacuare gravitacionala a apelor, Antreprenorul va trebui sa mentina o panta suficienta pentru scurgere, la suprafata partii excavate și sa execute în timp util șanturi, rigole, lucrari provizorii necesare evacuării apelor în timpul excavării.

14. PREGATIREA TERENULUI DE FUNDARE

Lucrarile pregatitoare aratate la art.8 și 9 sunt comune atât sectoarelor de debleu cât și celor de rambleu.

Pentru rambleuri mai sunt necesare și se vor executa și alte lucrari pregatitoare conform celor de mai jos.

14.1. Când linia de cea mai mare panta a terenului este superioara lui 20%, Antreprenorul va trebui sa execute trepte de înfratire având lătime de minim 1m si o înaltime egala cu un modul al grosimii stratului prescris pentru umplutura, amplasate adiacent între ele sau distantate la maximum 1,00 m pe terenuri obisnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior.

14.2. Pe terenurile remaniate în cursul lucrarilor pregatitoare prevazute la art.8 și 9, sau pe terenuri de portanta scazuta se va executa o compactarea terenului de la baza rambleului, sau după caz, lucrări de consolidare a terenului de fundare.

Tabelul 4

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pamânturi			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbracaminti			
	permanente	semi-permanent	permanente	semi-permanente
Primii 50 cm ai terenului natural de sub un rambleu, cu înaltimea:				
h ≤2,00 m	100	95	97	93
h > 2,00 m	95	92	92	90
În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

15. EXECUTIA UMPLUTURILOR (RAMBLEURILOR)

15.1. Prescripții generale

14.1.1. Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregatirile terenului, indicate în caietul de sarcini, sa fie verificate și acceptate de Inginer. Aceasta acceptare trebuie sa fie, în mod obligatoriu, consemnata în caietul de șantier.

14.1.2. Nu se executa lucrari de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.

14.1.3. Executia rambleurilor trebuie sa fie întrerupta în cazul când calitatile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii.

15.2. Modul de executie a rambleurilor

14.2.1. Rambleurile se executa în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe întreaga latime a suprafetelor proiectate și în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările și variațiile de umiditate și granulometrie.

Daca dificultatile speciale, recunoscute de Inginer impun ca executia straturilor elementare sa fie executate pe latimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alaturate, care împreuna acopera întreaga latime a profilului, urmarind ca decalarea în înaltime între doua benzi alaturate sa nu depaseasca grosimea maxima impusa pentru așternerea fiecărui strat.

14.2.2. Pamântul adus pe suprafetele proiectate este împrastiat și nivelat pe întreaga latime a platformei (sau a benzii de lucru) în grosimea optima de compactare stabilita, urmarind realizarea unui profil longitudinal pe cât posibil paralel cu profilul definitiv.

Suprafata fiecarui strat intermediar, care va avea grosimea optima de compactare, va fi plana și va avea o panta transversala de 3...5% catre exterior, iar suprafata ultimului strat va avea panta prescrisa conform articolului 16.

14.2.3. La punerea în opera a rambleului se va tine seama de umiditatea optima de compactare. Pentru aceasta, laboratorul șantierului va face determinari ale umiditatii la sursa și se vor lua masurile în consecinta pentru punerea în opera, respectiv așternerea și necompactarea imediata, lasând pamântul sa se zvânte sau se va trata cu var pentru a-și reduce umiditatea pâna cât mai aproape de cea optima, sau din contra, udarea stratului așternut pentru a-l aduce la valoarea umiditatii optime.

15.3. Compactarea umpluturilor (rambleurilor) inclusiv zona activă

Toate rambleurile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor Normal prevazut în STAS 2914, conform tabelului 5

Tabel 5

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)		Pamânturi	
		Coezive	
		Îmbracaminti	
		permanente	semi-permanente
În corpul	$h \leq 0,50 \text{ m}^*)$	100	100
rambleurilor, la adâncimea (h) sub patul drumului:	$0,5 < h \leq 2,00 \text{ m}$	97	94
	$h > 2,00 \text{ m}$	92	90

*) zona considerată activă (partea superioară a terasamentului)

NOTA: Pentru pamânturile necoezive, stâncoase cu granule de 20 mm în proportie mai mare de 50% și unde densitatea în stare uscata a pamântului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor

Pentru aceste pamânturi Inginerul va putea impune Antreprenorului masuri speciale pentru evacuarea apelor.

FINISAREA PLATFORMELOR

15.5. Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat și completat respectând cotele în profil în lung și în profil transversal, declivitățile și lățimea prevăzute în proiect.

Gradul de compactare și toleranțele de nivelare sunt date în tabelul 5, respectiv, în tabelul 4.

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

16. ACOPERIREA CU PAMÂNT VEGETAL

Când acoperirea cu pamânt vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau întărit cu carioaje din brazde, nuiele sau prefabricate etc., destinate să le fixa. Aceste trepte sau carioaje sunt apoi umplute cu pamânt vegetal.

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmitat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarba și umectat înainte de răspândire.

După răspândire pamântul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulo ușor.

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

17. DRENAREA APELOR SUBTERANE

Antreprenorul nu este obligat să construiască drenuri în cazul în care apele nu pot fi evacuate gravitațional. Lucrările de drenare a apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispoziții de șantier de către Inginer și reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispoziții ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor clauzelor contractuale.

18. ÎNTREȚINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANȚIE

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

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

19. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

19.1. Controlul calitatii lucrarilor de terasamente se face în conformitate cu Caietul de sarcini Pth si AND 530 și consta în:

- verificarea trasarii axei, amprizei drumului și a tuturor celorlalti reperi de trasare;
- verificarea pregatirii terenului de fundatie;
- verificarea calitatii și starii pamântului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor așternute;
- verificarea compactarii umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

19.2. Antreprenorul este obligat sa tina evidenta zilnica, în registrul de laborator, a verificarilor efectuate asupra calitatii umiditatii pamântului pus în opera și a rezultatelor obtinute în urma încercarilor efectuate privind calitatea lucrarilor executate.

Antreprenorul nu va trece la executia urmatorului strat daca stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de Inginer.

Antreprenorul va întretine pe cheltuiala sa straturile receptionate, până la acoperirea acestora cu stratul urmator.

19.3. Verificarea trasarii axei și amprizei drumului și a tuturor celorlalti reperi de trasare

Aceasta verificare se va face înainte de începerea lucrarilor de executie a terasamentelor urmarindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibila fiind de $\pm 0,10$ m în raport cu reperi pichetajului general.

19.4. Verificarea calitatii si controlul lucrarilor de terasamente – umpluturi compactate in straturi succesive in conformitate cu Caiet de Sarcini Pth, memoriul tehnic proiect de specialitate drumuri, cu respectarea urmatoarelor etape:

1. Decaparea stratului vegetal pe intreaga suprafata pe o grosime medie de 30cm in functie de grosimea stratului vegetal existent.

2. Identificarea vizuala a zonelor slabe/mlastinoase

3. Trecerea cu camioanele peste intreaga suprafata a terenului mai putin pe zonele propuse a fi inierbate, si identificarea vizuala a zonelor slabe din punct de vedere al capacitatii portante cu indepartarea straturilor acolo unde este cazul. Trecerile vor fi facute astfel incat intre axele urmele rotilor pe teren distanta sa fie aproximativ 1m. Daca zona degradata este mai mare de 50mp, solutia de refacere se va stabili de comun acord intre Proiectant, Beneficiar si Executant.

4. Executia lucrarilor de sapatura/umplutura si aducerea la cota de fundare terenului. Umplutura se va executa in straturi de maxim 30cm dar si in functie de grosimea maxima permisa de utilaj.

a. Deformabilitatea patului platformelor se va stabili prin masuratori cu deflectometrul cu pârghie pe zona activă a terasamentului, în minim 100 de puncte/km bandă.

Deformatia elastica, corespunzatoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, trebuie să aibă valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 6, în cel mult 10% din numarul punctelor masurate.

Tabel 6

Tipul de pamânt	Valoarea admisibila a deformatiei elastice 1/100 mm
Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa, argila	450

b. Verificarea planeitatii prin cotare la fiecare 100mp. Se admit erori pentru planeitate de +1cm...-1cm.

Verificarile efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calitatii lucrarilor ascunse, specificându-se și eventuale remedieri necesare.

19.5. Verificarea calitatii și starii pamântului utilizat pentru umpluturi

Verificarea calitatii pamântului consta în determinarea principalelor caracteristici ale pamântului, conform tabelului 2.

19.6. Verificarea grosimii straturilor așternute

Va fi verificata grosimea fiecarui strat de pamânt așternut la executarea rambleului. Grosimea masurata trebuie sa corespunda grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pamânt respectiv și utilajele folosite la compactare.

19.7. Verificarea compactarii umpluturilor

Determinarile pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pamânt pus în opera.

– în corpul umpluturii la fiecare 2000 m^2 de strat pus în operă câte 1 determinare

În cazul pamânturilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafata, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafata și baza stratului când grosimea este mai mica de 25 cm.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densitatii în stare uscata a acestor probecu densitatea în stare uscata maxima stabilita prin încercarea Proctor, STAS 1913/13.

Valorile gradului de compactare sunt conform tabelului 5.

Conditile de admisibilitate sunt respectate dacă abaterile limita la gradul de compactare prescrist în tabelul 4 pot fi de 3% sub îmbracamintile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbracaminti, dar nu mai mic de 90%, și se accepta în max. 10% din numarul punctelor de verificare.

În cazul când valorile obtinute la verificari nu sunt corespunzatoare conditiilor de admisibilitate, se va dispune fie continuarea compactarii, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

Nu se va trece la executia stratului urmator decât numai dupa obtinerea gradului de compactare prescrist, compactarea ulterioara a stratului ne mai fiind posibila.

19.8. Verificarea capacității portante și a deformabilității la partea superioară a terasamentului

Controlul caracteristicilor patului drumului se face dupa terminarea executiei terasamentelor și consta în:

- verificarea capacității portante
- verificarea deformabilității

Verificarea capacității portante se va stabili prin masuratori cu placa Lucas, aparatul CBR sau alte metode acceptate de Inginer, în 1 sectiune la 2000 m^2 de suprafată strat și este caracterizată de:

- modulul de elasticitate dinamică al pământului de fundare - $E_p=50-100\text{Mpa}$
- modulul de reactie $K_0 = 39-56 \text{ MN/m}^3$ - din 6 determinări ale capacității portante valoarea

coeficientului de variatie trebuie să fie mică de 10%.

Deformabilitatea patului platformelor se va stabili prin masuratori cu deflectometrul cu pârghie pe zona activă a terasamentului, în minim 100 de puncte/km bandă.

Deformatia elastica, corespunzatoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, trebuie să aibă valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 6, în cel mult 10% din numarul punctelor masurate.

Tabel 6

Tipul de pamânt	Valoarea admisibila a deformatiei elastice 1/100 mm
Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa, argila	450

Uniformitatea executiei se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variatie este sub 40%.

Când masurarea deformatiei elastice, cu deflectometrul cu pârghie, nu este posibila, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de Inginer.

19.9. Verificarea elementelor geometrice ale terasamentelor

În ce priveste platforma și cotele de executie abaterile limita sunt:

- la latimea platformei:
 - +/- 0,05 m, fata de ax
 - +/- 0,10 m, pe întreaga latime
- la cotele proiectului:
 - +/- 0,05 m, fata de cotele de nivel ale proiectului.
- la suprafata platformei
 - platforma fără strat de formă +/- 3 cm
 - platforma cu strat de formă +/- 5 cm
 - taluz neacoperit +/- 10 cm
 - denivelări locale sub lata de 3 m +/- 5 cm

CAPITOLUL IV - RECEPTIA LUCRARI

Lucrarile de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul executiei (receptii pe faze de excutie), unei receptii la terminarea lucrării și unei receptii finale.

20. RECEPTIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

20.1. Receptia de faze pentru lucrari ascunse se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în constructii, aprobat cu HG 492/2018 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT și publicata în Buletinul Constructiilor volum 4/1996 și se va verifica daca partea de lucrari ce se receptioneaza s-a executat conform proiectului și atesta conditiile impuse de AND 530 și de prezentul caiet de sarcini.

20.2. În urma verificarilor se încheie proces verbal de receptie pe faze determinante, în care se confirma posibilitatea trecerii executiei la faza imediat urmatoare.

20.3. Receptia pe faze determinante se efectueaza de catre Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspectiei in Constructii iar documentul ce se încheie ca urmare a

receptiei va purta semnăturile factorilor participanti. În prealabil se întocmesc procese verbale de receptie calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispozitia comisiei care face receptia fazelor determinante.

20.4. Receptia de faze pentru lucrări ascunse 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 fundație;
- în cazul rambleurilor, pentru fiecare metru din înălțimea de umplutura și la realizarea umpluturii sub cota stratului de forma sau a patului drumului;
- în cazul sapaturilor, la cota finală a sapăturii.

20.5. Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cât și a comisiei de receptie preliminară sau finală.

20.6. Lucrările nu se vor receptiona 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 receptie pe faze);
- lucrările de scurgerea apelor sunt necorespunzătoare;
- nu s-au respectat pantele transversale și suprafațarea platformei;
- se observă fenomene de instabilitate, începuturi de crașpături în corpul terasamentelor, ravinări ale taluzurilor, etc.;
- nu este asigurată capacitatea portantă la nivelul patului drumului.

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

21. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 343/2017 și modificat și completat cu HG 940/2017 și HG 1303/2007.

22. RECEPTIA FINALA

Receptia finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

La receptia 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 343/2017 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940/2017 și HG 1303/2007.



Ing. CPDP Dumitras Florian

CAIET DE SARCINI

02. FUNDAȚII DE BALAST ȘI/SAU DE BALAST AMESTEC OPTIMAL

Cuprins

1.	GENERALITĂȚI	3
	Art. 1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE	3
	Art. 2. PREVEDERI GENERALE	3
2.	MATERIALE	3
	Art. 3. AGREGATE NATURALE	3
	Art. 4. APA	4
	Art. 5. CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE	4
3.	STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE	5
	Art. 6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE	5
	Art. 7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE	5
4.	PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI	5
	Art. 8. MĂSURI PRELIMINARE	5
	Art. 9. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL	6
	Art. 10. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ..	6
	Art. 11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL	7
5.	CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE	7
	Art. 12. ELEMENTE GEOMETRICE	7
	Art. 13. CONDITII DE COMPACTARE	8
	Art. 14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE	8
6.	RECEPTIA LUCRĂRIILOR	9
	Art. 15. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTĂ	9
	Art. 16. RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRIILOR	9
7.	PROTECTIA MUNCII	9

GENERALITĂȚI

OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia si receptia straturilor de fundatie din balast sau balast amestec optimal pentru **strada Tâncsics Mihály, municipiul Sfantul Gheorghe, judetul Covasna**.

El cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialele de constructie folosite, prevazute in SR-EN 13242 si de stratul de fundatie realizat conform STAS 6400/ 1984.

PREVEDERI GENERALE

Stratul de fundatie din balast sau balast amestec optimal se realizează în grosimile stabilite prin proiect, într-unul sau mai multe straturi.

Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice si tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercărilor si determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitatii balastului astfel:

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

Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea "Inginerului", verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini, "Inginerul" va dispune întreruperea executiei lucrărilor si luarea măsurilor care se impun.

Agregatele vor fi depozitate pe platforme amenajate, prevazute cu pante si rigole in vederea drenajului apei. Amenajarea va fi de asa natura incat sa impiedice amestecul sau contaminarea agregatelor din stoc. Stocurile de agregate vor fi identificate prin panouri care sa indice sursa si dimensiunea agregatului.

Antreprenorul trebuie sa asigure o zona de depozitare temporara a agregatelor refuzate. In cazul exploatarii balastului de sub nivelul apei, se vor asigura suprafetele necesare pentru depozitare provizorie, pana la pierderea apei in exces.

Agregatele care depasesc 1,9 grame de sulfat (exprimat ca SO₃) pe litru , nu vor fi depozitate sau folosite ca material de umplutura langa lucrarile care contin ciment (beton, balast stabilizat); distanta minima fata de acestea este de 1,0 m.

MATERIALE

AGREGATE NATURALE

Pentru executia stratului de fundatie se va utiliza balast, cu granula maximă de 63 mm.

Balastul trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau înghet, nu trebuie să contină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Balastul, pentru a fi folosit în stratul de fundatie, trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative arătate în tabelul 1.

Tabelul 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE	Metode de verificare conform
	BALAST procent de trecere exprimat ca masă	
Sort	0-63	-
Continut de fractiuni %		SR EN 933-1
Sub 0,02 mm, max	3	
Sub 0,2 mm	4-10	
0-8 mm	30-45	
31.5-63 mm	25-40	SR EN 13242
Rest pe ciurul cu dimensiunea 1,4 D, max.	95-100	
Rest pe ciurul cu dimensiunea D, max.	85-99	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d, %, max.	-	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d/2	-	
Curba granulometrica	continua	
Continutul de parti fine, fractia de masa care trece pe sita 0,063mm, max., %	5	
Echivalent de nisip (EN) minim, min., %	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30	

Categoriile de granulozitate aplicabile sunt: G_A85, G_A80 conform SR EN 13242.

Balastul se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-31.5, 31.5-63, fie direct din balast, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 1.

Limitele de granulozitate ale agregatului total sunt aratate în tabelul 2.

Tabelul 2

Domeniu de granulozitate	Limită	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile de diametre de...						
		0,02	0,2	1	4	8	31.5	63
0-63	inferioară	0	4	12	28	35	60	100
	superioară	3	10	22	38	50	75	100

Agregatul natural (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operă se va face numai după efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica dacă agregatele din depozite îndeplinesc cerințele prezentului caiet de sarcini și după aprobarea Inginerului.

Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de esalonarea lucrărilor.

În cazul în care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea acestora se va face astfel încât să se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

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

APA

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.

CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

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

Tabelul 3

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulozității	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 500 mc, pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-1
	Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului.			SR EN 933-8
3	Umiditate	-	O probă pe schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	SR EN 1097-5
4	Rezistență la uzură cu mașina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 tone	-	SR EN 1097-2
5	Caracteristici de compactare. Proctor modificat	O probă pentru fiecare sursă (sort)	-	STAS 1913/13 SR EN 13286-2

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție prin încercarea Proctor modificat.

Prin încercarea Proctor modificat, conform STAS 1913/13-83 se stabilește:

- du max.P.M.= greutatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cm³
- Wopt P.M. = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul santierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

- $d_{u.ef}$ = greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cmc
- W_{ef} = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare g_c .

$$g_c = \frac{d_{u.ef}}{d_{u.max.PM}} \times 100$$

La executia stratului de fundatie se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la punctul 5.2 al prezentului caiet de sarcini.

PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

MĂSURI PRELIMINARE

La executia stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal se va trece numai după receptionarea lucrărilor de strat de formă (terasamente), în conformitate cu caietul de sarcini aferent.

Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica si regla utilajele si dispozitivele necesare punerii în operă a balastului sau balastului amestec optimal.

Înainte de asternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundatii: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole si racordurile stratului de fundatie la acestea, precum si alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast, se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în functie de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de santier.

EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să efectueze o experimentare pe un tronson de probă în lungime de minimum 30 m.

Experimentarea are ca scop stabilirea, în conditii de executie curentă pe santier, a componentei atelierului de compactare si a modului de actionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum si reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii din proiect si pentru o suprafata corectă.

Compactarea de probă pe tronsonul experimental se va face în prezenta Inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării si anume:

- grosimea maximă a stratului de balast pus în operă;
- conditiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare = Q/S

Q = volumul de balast pus în operă, în unitatea de timp (oră, zi, schimb), exprimat în mc

S = suprafata compactată în intervalul de timp dat, exprimată în mp.

În cazul folosirii de utilaje de acelasi tip, în tandem, suprafetele compactate de fiecare utilaj se cumulează.

Partea din tronsonul experimental executat cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referință pentru restul lucrării.

Caracteristicile obtinute pe acest tronson se vor consemna în registrul de santier, pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa.

PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

Pe terasamentul (stratul de forma) receptionat se aterne si se nivelează balastul sau balastul amestec optimal într-unul sau mai multe straturi, în functie de grosimea prevăzută în proiect si de grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.

Asternerea si nivelarea se face la sablon, cu respectarea lătimilor si pantelor prevăzute în proiect.

Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinând seama de umiditatea agregatului si se adaugă prin stropire.

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.

Compactarea straturilor de fundatie din balast sau balast amestec optimal se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

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

Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundatie, sau care rămân după compactare, se corectează cu materiale de aport si se recompactează. Suprafetele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează si apoi se compactează din nou.

Este interzisă folosirea balastului înghetat.

Este interzisă asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghită de gheață.

CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

În timpul executiei stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactării, încercările si determinările arătate în tabelul 4.

Tabelul 4

	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICĂ	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN OPERĂ	METODE DE VERIFICARE CONFORM
1	Încercare Proctor modificat	-	SR EN 13286-2
2	Determinarea umidității de compactare si corelatia umidității	zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de banda de circulatie	SR EN 1097-5
3	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafată de 2.000 mp de strat	-

	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICĂ	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN OPERĂ	METODE DE VERIFICARE CONFORM
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatei volumice în stare uscată	un test la fiecare 250 m de banda de circulație	STAS 1913/15
6	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	În câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10m unul de altul	CD 31
6.1	Grinda Benkelman (capacitate portantă)	<1.2mm Testare la fiecare 25m	Normativ CD 31-02

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de balast, aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

Când măsurarea capacității portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă din cauza spațiilor înguste, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau argumentate acceptate de Inginer.

Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidente privind calitatea stratului- executat:

- compoziția granulometrică a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă uscată)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

ELEMENTE GEOMETRICE

Grosimea stratului de fundație din balast sau din balast amestec optimal va fi conform proiectului.

Abaterea limită la grosime poate fi de maximum +/- 20 mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de strat executat.

Grosimea stratului de fundație este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

Lățimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal este cea prevăzută în proiect.

Abaterile limită la lățime pot fi +/- 5 cm. Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Panta transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea a îmbrăcămintii sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu +/- 0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă și se măsoară la fiecare 25 m distanță.

Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

CONDITII DE COMPACTARE

Straturile de fundatie din balast sau din balast amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificat conform SR EN 13282-2:

➤ pentru drumurile din clasa tehnica IV.

- 98 %, în cel puțin 95 % din punctele de măsurare.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundatie se consideră realizată dacă valorile deflexiunilor măsurate nu depășesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 5 (conform CD 31-2002).

Tabelul 5

Grosimea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile, 0,01mm			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă	Pământuri de tipul		
	Conform STAS 12.253	Nisip prăfos, nisip argilos(P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos(P4)	Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă(P5)
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245

Nota: Balastul din stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile de admisibilitate din SR EN 13242 si STAS 6400.

Măsurătorile de capacitate portantă se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31-2002 – vezi tabel 4.

Interpretarea măsurătorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman efectuate în scopul calității execuției lucrărilor de fundatii se va face prin examinarea modului de variatie la suprafata stratului de fundatie, a valorii deflexiunii corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 KN) si a valorii coeficientului de variatie (Cv).

Uniformitatea execuției este satisfăcătoare dacă, la nivelul superior al stratului de fundatie, valoarea coeficientului de variatie este sub 35%.

CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

Verificarea denivelărilor suprafetei fundatiei se efectuează cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:

- în profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de + 2,0 cm;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect si nu pot fi mai mari de + 1,0 cm.

În cazul aparitiei denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei.

Pentru extinderi ale platformei prin casete cu lățime mai mică de 3m, verificarea denivelărilor nu este necesară.



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB,
510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



RECEPTIA LUCRĂRILOR

RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTĂ

Receptia pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 492/2018 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 documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile ART. 5, 11, 12, 13, și 14.

Comisia de receptie 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 receptii se încheie "Proces verbal" în registrul de lucrări ascunse.

RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Receptia preliminară se face odată cu receptia preliminară a întregii lucrări, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 343/2017 modificărilor și completărilor aprobate cu HG940/2017 și HG1303/2007.

PROTECTIA MUNCII

La execuție se vor respecta actele și normativele în vigoare referitoare la protecția muncii și anume:

- Legea nr. 90 cu privire la protecția muncii republicată în Monitorul Oficial al României nr. 47/29 ianuarie 2001.
- Legea nr. 319/2006 – Legea securității și sănătății în muncă.
- HG nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru santierele temporare sau mobile, cu completările și modificările ulterioare.
- HG nr. 1146/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă.
- M.M.P.S. Ord. 578/ 1996 și Ministerul Sănătății Ord. 5840/ 1996 privind „Norme generale de protecție a muncii”
- „Normele metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație, în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/ sau pentru protejarea drumului”, aprobate prin Ordinul comun MI-MT nr. 1112/411, publicat în Monitorul oficial nr. 397/24.08.2000.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 357/22.06.1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 355/24.10.1995 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 719/07.10.1997 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru manipulare, transportul prin purtare și cu mijloace nemecanizate și depozitarea materialelor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 683/1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrări de prospecțiuni și explorări geologice”



Intocmit

Ing. CRISTIAN DUMITRAȘ Florian

9



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



CAIET DE SARCINI

03. FUNDAȚII DIN PIATR SPARTA

Cuprins

Art. 1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE	3
Art. 2. PREVEDERI GENERALE	3
2. MATERIALE	3
Art. 3. AGREGATE NATURALE	3
Art. 4. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR	5
Art. 5. APA UTILIZATĂ PENTRU COMPACTARE	6
3. CARACTERISTICI OPTIME DE COMPACTARE	6
Art. 6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE.....	6
Art. 7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE	6
4. REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE	7
Art. 8. MASURI PRELIMINARE	7
Art. 9. EXPERIMENTAREA EXECUTIEI STRATULUI DE FUNDATIE	7
Art. 10. METODA DE EXECUȚIE.....	7
Art. 11.CONTROLUL CALITATII COMPACTARII STRATULUI DEFUNDATIE.....	8
5. CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE	8
Art. 12. VERIFICAREA MATERIALELOR	8
Art. 13.VERIFICAREA COMPACTARII	8
Art. 14.VERIFICAREA CAPACITATII PORTANTE	9
Art. 15.VERIFICAREA CARACTERISTICILOR SUPRAFETEI.....	9
Art. 16.VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE.....	9
6. RECEPTIA LUCRARILOR	10
Art. 17.RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTA	10
Art. 18.RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR.....	10
7. PROTECTIA MUNCII	10

GENERALITĂȚI

Planurile de încercare și inspecție se vor elabora înainte de implementarea fiecărei părți din lucrare. Aceste documente se vor păstra pe șantier, ca parte componentă a sistemului de control al calității.

OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția, recepția straturilor de fundație din piatra sparta sau piatra sparta din sistemele rutiere proiectate pentru **strada Tâncsics Mihály, municipiul Sfântul Gheorghe, județul Covasna**.

El cuprinde condițiile tehnice prevăzute în SR-EN 13242 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite și în STAS 6400 cu privire la stratul de piatra executat.

PREVEDERI GENERALE

Fundația din piatra sparta 0-63 se realizează într-un singur strat a cărui grosime este specificată în proiect, cu respectarea prevederilor STAS 6400.

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.

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

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

MATERIALE

AGREGATE NATURALE

Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate

a) Pentru execuția unei fundații de piatră Sparta mare, 40-80mm

- Balast 0-63 mm în stratul inferior
- piatră sparta 40-80mm în stratul superior
- split 16-20 mm pentru impanarea stratului superior
- nisip graunțos sau savura 0-8mm ca material de protecție

Nisipul graunțos sau savura ca material de protecție nu se utilizează atunci când stratul superior este de macadam sau beton de ciment.

b) Pentru execuția unei fundații de piatră sparta 0-63 mm

- Nisip 0-4 pentru realizarea substratului, în cazul când pamântul din patul drumului este coeziv și nu se prevede execuția unui strat de forma sau balast 0-63 mm, pentru substratul drenant.
- Piatră sparta 0-63 mm

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

Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundație nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

NISIP- Condiții de admisibilitate

Tabel 1.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de Încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (D), %, max.	5 (GT _{F20})	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max.	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10(f ₁₀)	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 -9

Pentru un conținut de particule fine mai mic de 3% nu este necesară efectuarea unei încercări cu albastru de metilen pentru aprecierea calității acestora.

BALAST – Conform caiet de sarcini aferent stratului din Balast

PIATRĂ SPARTĂ- Condiții de admisibilitate

Tabel 2.

Sort Caracteristica	Savură	Piatră spartă (split)			Piatră spartă mare	
	Condiții de admisibilitate					
	0-8	8-16	16-31.5	31.5-40	40-63	63-80
Conținut de granule:						
- rămân pe ciurul superior (d_{max}), %, max	5	5			5	5
- trec prin ciurul inferior (d_{min}) %, max	-	10			10	10
Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, %, max	-	10			10	-
Curba granulometrica	continua					
Forma granulelor:						
- indicele de aplatizare, %, max.	40 (SI ₄₀)					
Continut de impuritati – corpuri straine	nu se admit					
Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	≤10 (f ₁₀)	≤4 (f ₄)				
Uzura cu mașina tip Los Angeles, %, max	-	25			25	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de magneziu: 5 cicluri. %, max	-	6			3	Nu este cazul

Piatra spartă se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-4, 4-8, 8-16, 16-31.5, 31.5-40 și 40-63, fie direct de la concasare (un singur sort), dacă îndeplinește condițiile din tabelul 3 și granulozitatea are valorile arătate în tabelul 4.

PIATRĂ SPARTĂ - Condiții de admisibilitate

Tabel 3

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	
	0-40	0-63
Sort		
Conținut de fracțiuni, %, max.:		
sub 0,02 mm	3	3
sub 0,2 mm	3-14	2-14
0...8 mm	42-65	35-55
16...40 mm	20-40	-
31.5...63 mm	-	20-40
Rest pe ciurul cu dimensiunea 1,4 D, %, max.	0	
Rest pe ciurul cu dimensiunea D, %, max.	10	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d, %, max.	-	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d/2	-	
Granulozitate	Să se înscrie între limitele din tabelul 4	
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), min	25	
Uzura cu mașina tip Los Angeles, %, max	30	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de magneziu; 5 cicluri, %, max	6 pentru split 3 pentru piatră spartă mare 45-63	

Categoriile de granulozitate aplicabile sunt: G_{A85}, G_{A80} conform SR EN 13242.

PIATRĂ SPARTĂ - Granulozitate

Tabel 4

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de in mm									
		0,02	0,1	0,2	1	4	8	16	31.5	40	63
0...40	Minimă	0	2	3	12	28	42	60	75	100	-
	Maximă	3	10	14	30	50	65	80	90	100	-
0...63	Minimă	0	1	2	8	20	31	48	60	75	90
	Maximă	3	10	14	27	42	55	70	80	90	100

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă și pentru piatră spartă mare sunt cele indicate în tabelele 3 și 2.

Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestora și numai dacă analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

În timpul transportului la șantier și al depozitării, agregatele trebuie ferite de impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi dacă anumite sorturi sunt pregătite pentru amestecare ulterioară și păstrate în condiții care să le ferească de imprăștiere, impurificare sau amestecare.

CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR

Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului

Tabel 5

Nr. crt.	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conform
		la aprovizionare	la locul de punere în operă	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Corpuri străine: - argila bucati - argila aderenta - continut de carbune	În cazul în care se observa prezenta lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
3	Continutul de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare	O proba la 1000mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 13043/AC
4	granulozitatea sorturilor	O proba la 1000mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 933-1
5	Forma granulelor pentru piatra sarta. Coeficient de forma	O proba la 1000mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 933-4
6	Echivalentul de nisip (EN numai la produsele de balastiera)	O proba la 1000mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 933-8
7	Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de magneziu; 5 cicluri, %, max	O proba pe fiecare sursă	-	SR EN 1367-2
8	Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA)	O proba la 1000mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 1097-2

În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr. 4, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

APA UTILIZATĂ PENTRU COMPACTARE

Apa necesară pentru a controla umiditatea straturilor de piatră spartă sau piatră spartă în timpul punerii în operă, poate să provină din orice surse, dar nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie, reziduuri chimice, urme de noroi sau vegetație.

Toată apa utilizată în execuție, va fi testată (1 probă/sursă) pentru a verifica dacă respectă cerințele prevăzute de SR 1008-2003.

CARACTERISTICI OPTIME DE COMPACTARE

CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale amestecului optimal de piatră spartă se stabilesc de către un laborator autorizat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

Prin încercarea Proctor modificată conform SR EN 13286-2 se stabilește:

du max. PM - greutate volumică în stare uscată, maxima exprimată în g/cm³

W^{opt} PM - umiditatea optimă de compactare, exprimată în (%)

CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

du^{ef} - greutatea volumică în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm³

W^{ef} - umiditatea efectivă de compactare, exprimată în (%), în vederea stabilirii gradului de compactare g_c

$$g_c = \frac{du_{ef}}{du_{max}} \cdot P.M.$$

REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

MASURI PRELIMINARE

La executia stratului de fundatie din piatra sparta se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor stratului de fundatie din balast in conformitate cu prevederile Caietelor de Sarcini pentru realizarea acestor lucrari.

Inainte de inceperea lucrarilor pentru straturile de fundatie se vor verifica si regla toate utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a acestora.

Inainte de asternerea agregatelor din straturile de fundatie se vor executa lucrari pentru drenarea apelor din fundatie.

La executia stratului de fundatie pe intreaga latime a drumului, se va asigura in prealabil posibilitatea evacuarii apei in afara suprafetei de lucru, in orice punct al traseului, la cel putin 15 cm deasupra santului sau deasupra terenului in cazul rambleelor.

In cazul cand sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatra sparta se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de lucru functie de sursa folosita, acestea fiind consemnate in registrul de santier.

EXPERIMENTAREA EXECUTIEI STRATULUI DE FUNDATIE

Inainte de inceperea lucrarilor, Antreprenorul este obligat sa efectueze experimentarea executarii stratului de fundatie.

Experimentarea se va face pe tronsoane de proba de min. 30m cu latimea de cel putin 3,5 m (dublul latimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea in conditii de executie curenta pe santier, a componentei atelierului de compactare si a modului de actionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin Caietul de sarcini, daca grosimea prevazuta in proiect se poate realiza intr-un singur strat sau doua si reglarea utilajelor de raspandire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafata corecta.

Compactarea de proba se va face in prezenta Inginerului, efectuand controlul compactarii prin incercari de laborator sau pe teren.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

- grosimea maxima a fundatiei ce poate fi realizat;
- conditiile de compactare
- eficacitatea utilajelor
- intensitatea de compactare Q/S, in care :

Q este volumul materialului pus in opera in unitatea de timp (ora, zi) , in mc

S este suprafata compactata in intervalul de timp dat, in mp.

Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referinta pentru restul lucrarilor.

Caracteristicile obtinute pe sectorul experimentale vor consemna in registrul de santier pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor ce se vor executa.

METODA DE EXECUȚIE

Piatra sparta se aterne cu un repartizator, cu o eventuala completare a cantitatii de apa, corespunzatoare umiditatii optime de compactare. Aternerea si compactarea se fac la sablon cu respectarea latimilor si pantelor prevazute in proiect.

Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinand seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire, evitandu-se supraumezirea locala.

Compactarea stratului de fundatie se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectandu-se tehnologia stabilita.

Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se decapeaza dupa contururi regulate pe toata grosimea stratului, se completeaza cu acelasi material, se reniveleaza si se cilindreaza.

Este interzisa executia stratului de fundatie cu piatra sparta inghetata.

Pana la astemerea stratului imediat superior, stratul de fundatie din piatra sparta astfel executat, se acopera cu material de protectie (nisip sau savura).

CONTROLUL CALITATII COMPACTARII STRATULUI DE FUNDATIE

In timpul executiei stratului de fundatie din piatra sparta, se vor face verificarile si determinarile aratate in tabelul 6 cu frecventa mentionata in acelasi tabel.

In ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu parghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD31 - 2002.

Pentru spatiile inguste se va determina modulul de deformatie liniar.

Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compozitia granulometrica a agregatelor
- caracteristicile optime de compactare obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optima, densitate maxima in stare uscata)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portanta).

Tabelul 6

Nr. crt	Procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minima la locul de punere in lucru	Metode de verificare conform
1.	Inercarea Proctor modificat	-	STAS 1913/13
2.	Determinarea umiditatii de compactare	Minim 3 probe la o suprafata de 2000mp de strat.	SR EN 1097-5
3.	Determinarea grosimii stratului compactat	zilnic	-
4.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice pe teren	1 test la fiecare 250m de platforma executata	STAS 1913/15-STAS 12288
5.	Verificarea compactarii prin incercarea cu	minim 3 incercari la o	STAS 6400

	piatra în fata compresorului	suprafata de 2000 mp	
6.	Grinda Benkelman (capacitate portantă)	<0.8mm Coeficientul de variatie la masuratori < 35% Testare la fiecare 25m	Normativ CD 31

CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

VERIFICAREA MATERIALELOR

Verificarea calitatii materialelor se face in conformitate cu tabelul 5 din prezentul Caiet de Sarcini. Calitatea acestora trebuie sa fie in conformitate cu conditiile de admisibilitate impuse pentru fiecare tip si sort de material.

VERIFICAREA COMPACTARII

13.1. Straturile de fundație din piatră spartă mare 63-80 trebuie compactate până la realizarea înclăștării maxime a agregatelor, care se probează prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeași natură petrografică, ca și a pietrei sparte utilizate la execuția straturilor și cu dimensiunea de circa 40 mm, aruncată în fața utilajului cu care se execută compactarea.

Compactarea se consideră corespunzătoare dacă piatra respectivă este strivită fără ca stratul să sufere dislocări sau deformări.

13.2. Straturile de fundație din piatră spartă trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13:

➤ pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III

- 100%, în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
- 98%, în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi și în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III;

➤ pentru drumurile din clasele tehnice IV și V

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

13.3. Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație, din piatră spartă, se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice corespunzătoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile din tabelul de mai jos:

Tabelul 7

Clasa de trafic	Nc m.o.s. perioada de perspectivă	Dadm 0,01 mm
Foarte ușor	sub 0,03	170
Ușor	0,03 – 0,10	160
Mediu	0,10 – 0,30	150
Greu	0,30 – 1,00	140
Foarte greu	1,00 – 3,00	130
Excepțional	> 3,00	120

VERIFICAREA CAPACITATII PORTANTE

Capacitatea portanta la nivelul superior al straturilor de fundatie se considera realizata daca valorile deformatiilor elastice masurate nu depasesc valoarea deformatiei elastice admisibile mentionate in Normativul CD 31.

Pentru spatii inguste se va determina modulul de deformatie liniara.

VERIFICAREA CARACTERISTICILOR SUPRAFETEI

Verificarea suprafetei fundatiei se efectueaza cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime astfel:

- in profil longitudinal verificarea se efectueaza in axul benzii de circulatie; denivelarile admise pot fi de maximum $\pm 2,0$ cm, fata de cotele proiectate;

- in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor indicate in proiect; denivelarile admise pot fi de maximum $\pm 1,0$ cm, fata de cotele proiectate.

In cazul aparitiei denivelarilor mai mari decat cele prevazute in prezentul Caiet de Sarcini, se va proceda la corectarea suprafetei fundatiei.

VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

a) Grosime

Grosimea fiecărui strat se va verifica la intervale de minimum 200 m. Toleranțele maxime admise la grosime sunt de ± 20 mm. Grosimea se poate determina prin măsurarea cu o vergea metalică etalon. Grosimea obținută este media valorilor măsurate obținute pentru fiecare tronson finisat și pregătit pentru așternerea următorului strat rutier.

b) Lățimea

Abaterea admisibilă la lățimea de proiectare este de ± 5 cm, măsurată pe profilele transversale.

c) Panta

Toleranța admisă pentru panta transversală va fi de $\pm 4\%$, măsurată la fiecare 20 metri de la firul întins.

RECEPTIA LUCRARILOR

RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTA

Receptia pe faza determinanta, stabilita in proiect, se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat cu HG 492/2018 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volum 4/1996, atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatie sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si conditiilor de admisibilitate privind calitatea materialelor si lucrarilor impuse de proiecte si de caietul de sarcini, precum si constatarile consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

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

RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia preliminară se face odată cu receptia preliminară a întregii lucrări, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 343/2017 modificarilor si completărilor aprobate cu HG940/2017 si HG1303/2007.

PROTECTIA MUNCII

La executie se vor respecta actele si normativele in vigoare referitoare la protectia muncii si anume:



Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



- Legea nr. 90 cu privire la protectia muncii republicata in Monitorul Oficial al romaniei nr. 47/29 ianuarie 2001.
- Legea nr. 319/2006 – Legea securitatii si sanatatii in munca.
- HG nr. 300/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru santierelor temporare sau mobile, cu completarile si modificarile ulterioare.
- HG nr. 1146/2006 privind cerintele minim de securitate si sanatate pentru utilizarea in munca de catre lucratori a echipamentelor de munca.
- M.M.P.S. Ord. 578/ 1996 si Ministerul Sanatatii Ord. 5840/ 1996 privind „Norme generale de protectie a muncii”
- „Normele metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instituire a restrictiilor de circulatie, in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/ sau pentru protejarea drumului”, aprobate prin Ordinul comun MI-MT nr. 1112/411, publicat in Monitorul oficial nr. 397/24.08.2000.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 357/22.06.1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru exploatarea si intretinerea drumurilor si podurilor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 355/24.10.1995 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 719/07.10.1997 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru manipulare, transportul prin purtare si cu mijloace nemecanizate si depozitarea materialelor”.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 683/1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrari de prospectiuni si explorari geologice”.

Intocmit

Ing. CEDP Dumitraș Florian





Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB,
510216

Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612

Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



CAIET DE SARCINI

04. Mixturi asfaltice cilindrate (Straturi de uzură și de legătură)

CUPRINS

CAPITOLUL I GENERALITĂȚI3

I.1. Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale3

I.2. Definiții și terminologie4

I.3. Referințe normative6

CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE11

II.1. Agregate11

II.2. Filer15

II.3. Lianți16

II.4. Aditivi17

CAPITOLUL III PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE17

III.1. Compoziția mixturilor asfaltice17

III.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice20

III.3. Caracteristicile straturilor realizate din mixture asfaltice22

CAPITOLUL IV PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE26

IV.1. Prepararea și transportul mixturilor asfaltice26

IV.2. Lucrări pregătitoare27

IV.3. Așternerea mixturii asfaltice27

IV.4. Compactarea mixturii asfaltice30

CAPITOLUL V CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EXECUTATE31

V.1. Controlul calității materialelor31

V.2. Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice32

V.3. Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice35

V.4. Verificarea elementelor geometrice35

CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR36

VI.1. Recepția la terminarea lucrărilor.36

VI.2. Recepția finală36

ANEXE37

ANEXA A (normativă) Harta cu zonele climatice37

ANEXA B Determinarea absorbției de apă38

LISTA TABELE:

5

5

Error! Bookmark not defined.

6

11

11

12

12

13

13

14

17

18

18

Error! Bookmark not defined.

19

19

20

21

21

Error! Bookmark not defined.

Error! Bookmark not defined.

Error! Bookmark not defined.

23

23

24

26

28

31

32

33

CAPITOLUL I GENERALITĂȚI

I.1. Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale

Art. 1. Prezentul caiet de sarcini 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 mixturi, pentru strada Táncsics Mihály, municipiul Sfântul Gheorghe, județul Covasna.

Art. 2. Caietul de sarcini se aplică la proiectarea, construcția, modernizarea, reabilitarea și întreținerea drumurilor/ categoriilor tehnice ale străzilor și a altor zone realizate cu mixturi asfaltice la cald.

Sunt definite cerințele specifice, exprimate în conformitate cu cerințele generale cuprinse în normele europene și naționale, care au stat la baza acestui caiet de sarcini.

Aceste cerințe se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența sistemului rutier (straturi de uzură, straturi de legătură și straturi de bază).

Pe lângă mixturile enumerate, în alcătuirea sistemului rutier se pot utiliza și alte tipuri de mixturi în condițiile în care au ca referențial un standard european, un acord tehnic european, sau un document de evaluare și certificare a caracteristicilor conform reglementărilor în vigoare, și au caracteristici fizico-mecanice care se încadrează în prevederile din prezentul caiet de sarcini.

Art. 3. Modul de abordare al specificațiilor privind mixturile asfaltice este cel menționat în seria SR EN 13108.

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.

Art. 4. Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din SR EN 13108 și vor fi stabilite în funcție de clasa tehnică a drumului și zona climatică.

Art. 5. Compoziția și performanțele mixturilor asfaltice se stabilesc, se studiază, se evaluează și se verifică în laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de către beneficiarul lucrării.

Art. 6. La execuția sistemelor rutiere din mixturi asfaltice realizate la cald se vor utiliza mixturi asfaltice ce respectă cerințele din prezentul normativ și sunt în concordanță cu cerințele standardelor din seria SR EN 13108 în vigoare.

I.2. Definiții și terminologie

Art. 7. Mixtura asfaltică preparată 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, prin compactare la cald.

Art. 8. Mixturile asfaltice prezentate în acest caiet de sarcini se utilizează pentru stratul de uzură (rulare), stratul de legătură (binder), precum și pentru stratul de bază.

Art. 9. Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi:

- stratul superior, denumit strat de uzură sau de rulare;
- stratul inferior, denumit strat de legătură sau binder.

În cazuri justificate tehnic, îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată poate fi execută într-un singur strat, respectiv stratul de uzură (rulare).

Art. 10. Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componența structurilor rutiere, peste care se aplică îmbrăcămințile bituminoase.

Art. 11. Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice se va face conform cerințelor seriei de standard SR EN 13108.

Art. 12. La execuția stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice performante care să confere rezistența și durabilitatea necesară îmbrăcăminții, 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 acest caiet de sarcini.

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

BA, BAPC - beton asfaltic cu criblură, beton asfaltic cu pietriș concasat, conform SR EN 13108-1;

Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură se notează conform tabelului 1, în funcție de clasa tehnică a drumului/ categoria tehnică a străzii.

Tabel 1- Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de uzură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	III	III	Beton asfaltic cu criblura: BA 16

Art. 13. Pentru execuția stratului de legătură, se vor folosi betoane asfaltice deschise de tip BAD leg, conform SR EN 13108 - 1.

Acestea se notează conform tabelului 2 și sunt clasificate în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii.

Tabel 2- Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de legătură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	III, IV	II, III	Beton asfaltic deschis: BAD 22.4

Art. 15. Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe:

- straturi de fundație;
- straturi de bază;
- îmbrăcăminți rutiere existente.

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

Art. 16. Terminologia din prezentul caiet de sarcini este conform SR 4032-1 și standardelor europene SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7, SR EN 13108-20 și SR EN 13043/2003+AC/2004.

I.3. Referințe normative

Art. 17. Următoarele documente de referință sunt indispensabile pentru aplicarea prezentului caiet de sarcini (tabel 4). Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).

Tabel 3- Documente de referință

- SR EN 933-1:2012	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.
- SR EN 933-2:1998	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
- SR EN 933-3:2012	-Determinarea formei granulelor. Coeficientul de aplatizare.
- SR EN 933-4:2008	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
- SR EN 933-5:2001 /A1:2005	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
- SR EN 933-7:2001	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7; Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
- SR EN 933-8+A1:2015	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
- SR EN 933-9+A1:2013	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Aprecierea fineții, încercare cu albastru de metilen.
- SR EN 1097-1:2011	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1 ; Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
- SR EN 1097-2:2010	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.
- SR EN 1097-5:2008	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată.

- SR EN 1097-6:2013	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
- SR EN 1367-1:2007	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet.
- SR EN 1367-2:2010	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Încercarea cu sulfat de magneziu.
- SR EN 12591:2009	- Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
- SR EN 12593:2015	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
- SR EN 1426:2015	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
- SR EN 1427:2015	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
- SR EN 1428:2012	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope.
- SR EN 1429:2013	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea reziduului pe sită al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere.
- SR EN 1744-1+A1:2013	- Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor
- SR EN 12607-1:2015	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
- SR EN 12607-2:2015	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
- SR EN 12697-1:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.
- SR EN 12697-2:2016	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozității
- SR EN 12697-3:2013	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 3: Recuperarea bitumului: Evaporator rotativ.
- SR EN 12697-4:2015	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: Coloană de fracționare
- SR EN 12697-5:2010/AC:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densității maxime
- SR EN 12697-6:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru 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 12697-10:2002/AC:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 10: Compactibilitate.

- SR EN 12697-11:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum
- SR EN 12697-12:2008	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-13:2002	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Măsurarea temperaturii.
- SR EN 12697-14:2002	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Conținutul de apă.
- SR EN 12697-15:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Determinarea sensibilității la segregare.
- SR EN 12697-16:2016	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 16: Abraziune cauzată de pneuri cu crampoane.
- SR EN 12697-17:2017	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtura asfaltică drenantă.
- SR EN 12697-18:2017	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.
- SR EN 12697-19:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
- SR EN 12697-20:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 20: Încercare de amprentare pe epruvete cubice și cilindrice (CY)
- SR EN 12697-21:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 21: Încercare de amprentare pe plăci
- SR EN 12697-22+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.
- SR EN 12697-23:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-24:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală.
- SR EN 12697-25:2016	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.
- SR EN 12697-26:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
- SR EN 12697-27:2017	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 27: Prelevarea probelor
- SR EN 12697-28:2002	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
- SR EN 12697-29:2003	- Mixturi asfaltice. Determinarea dimensiunilor epruvetelor.

- SR EN 12697-30:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
- SR EN 12697-31:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie.
- SR EN 12697-32+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 32: Compactarea mixturilor asfaltice în laborator cu compactorul vibrator.
- SR EN 12697-33+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
- SR EN 12697-34:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
- SR EN 12697-35:2016	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 34: Malaxare în laborator.
- SR EN 12697-36:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbrăcăminții asfaltice.
- SR EN 13108-1:2016	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice.
- SR EN 13108-5:2016	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Asfalt cu conținut ridicat de mastic.
- SR EN 13108-7:2016	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Asfalt drenant.
- SR EN 13108-20:2016	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip.
- SR EN 13108-21:2016	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
- SR EN 13036-1:2010	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămintei prin tehnica volumetrică a petei.
- SR EN 13036-4:2012	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe: încercarea cu pendul.
- SR EN 13036-7:2004	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar.
- SR EN 13036-8:2008	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversal.
- 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 13808:2013	- Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile bituminoase cationice.
- SR EN 14023:2010	- Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile bitumurilor modificate cu polimeri.
- SR 61:1997	- Bitum. Determinarea ductilității.
- SR 179:1995	- Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
- SR 1120:1995	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcămînți bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
- SR EN ISO 13473 -1:2004	- Caracterizarea texturii îmbrăcămînții unei structuri rutiere prin relevee de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii.
- SR 4032-1:2001	- Lucrări de drumuri. Terminologie.
- SR 8877-1:2007	- Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate.
- SR 8877-2:2007	- Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo-vascozității Enqler a emulsiilor bituminoase.
- SR 10969:2007	- Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității bitumurilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
- STAS 863-85	- Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
- STAS 1598/1-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcămînților la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 1598/2-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcămînților la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 2900-89	- Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor.
- STAS 6400-84	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
- STAS 10473/1-87	- Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.
- Legea 10	-Legea calității lucrărilor
- Ordin MT/MI nr.411/1112/2000	-Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației în zona drumului public.
- Legea 319/2006	-Legea securității și sănătății în muncă
- Legea 307/2006	-Prevenirea și stingerea incendiilor
- OUG 195/2005	-Protecția mediului

CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

II.1. Agregate

Art. 19. Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform specificațiilor SR EN 13043. Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urmă de degradare rezistente la îngheț-dezghet și să nu conțină corpuri străine.

Sitele utilizate trebuie să aparțină:

- Seriei de bază plus seria 1
- Seriei de bază plus seria 2, conform Tabel 5:

Tabel 4- Site

Seria de baza (mm)	Seria de baza + seria 1 (mm)	Seria de baza + seria 2 (mm)
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5.6(5)	-
8	-	6.3(6)
-	8	8
-	-	10
-	11.2(11)	-
-	-	12.5(12)
16	-	14
-	16	16
-	-	20
31.5(32)	22.4(22)	-
-	31.5(32)	31.5(32)
-	-	40
-	45	-
63	63	63

Limitele de granulozitate pentru betoanele asfaltice trebuie să se încadreze în tabelele 1 sau 2 din SR EN 13108-1.

Tabel 5- Zona de granulozitate a compoziției necesare – site din seria de bază plus seria 1

D	4	5(5.6)	8	11(11.2)	16	22(22.4)	32(31.5)	20
Sită(mm)	Treceri prin sită, % din masă							
1.4 D	100	100	100	100	100	100	100	100
D	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100

2	50...85	15...72	10...72	10...60	10...50	10...50	10...50	10...50
0.063	5...17	2...15	2...13	2...12	0...12	0...11	0...11	0...11

Tabel 6- Zona de granulozitate a compoziției stabilite – site din seria de bază plus seria 2
(Tabel 2 SR EN 13108-1)

D	4	6(6.3)	8	10	12(12.5)	14	16	20	32(31.5)
Sită(mm)	Treceri prin sită, % din masă								
1.4 D	100	100	100	100	100	100	100	100	100
D	90...100	90...100	90...100	90...150	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100
2	50...85	15...72	10...72	10...60	10...55	10...50	10...50	10...50	10...50
0.063	5...17	2.5...15	2...13	2...12	0...12	0...12	0...12	0...11	0...11

Procentele de treceri prin sitele D, 2 mm și 0.063 mm ale zonei de granulozitate aleasă nu trebuie să depășească valorile maxime și minime din tabelele prezentate.

Zona de granulozitate a compoziției stabilite trebuie să se încadreze în seria de bază plus seria 1 sau seria de bază plus seria 2. Sita opțională fină (sub 2 mm) trebuie să fie aleasă dintre următoarele site: 1, 0.5, 0.25 și 0.125 mm.

Art. 20. Cerințele privind valorile limită ale caracteristicilor fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabelele 8... 11.

Tabel 7- Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată			Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max			1-10 ($G_{C90/10}$) 10	SR EN 933-1
2 ⁽¹⁾	Coeficient de aplatizare, %, max			25 (A_{25})	SR EN 933-3
3 ⁽¹⁾	Indice de formă, % max.			25 (SI_{25})	SR EN 933-4
4	Conținut de impurități - corpuri străine			nu se admit	vizual
5	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max			$1,0(f_{1,0})^*/0,5(f_{0,5})$	SR EN 933-1
6	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică dr. I-III	clasa tehnică str. I-III	20 (LA_{20})	SR EN 1097-2
		clasa tehnică dr. IV-V	clasa tehnică str. IV-V	25 (LA_{25})	
7	Rezistența la uzură (coeficient micro- Deval), %, max.	clasa tehnică dr. I-III	clasa tehnică str. I-III	15 (M_{DE15})	SR EN 1097-1
		clasa tehnică dr. IV-V	clasa tehnică str. IV-V	20 (M_{DE20})	
8 ⁽²⁾	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max			$2(F_2)$ 20	SR EN 1367-1
9 ⁽²⁾	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.			6	SR EN 1367-2

10	Conținut de particule total sparte, %, min (pentru cribluri provenind din roci detritice).	95(C95/1)	SR EN 933-5
<p>* Agregate cu granula de maximum 8 mm (1) Forma agregatului grosier poate fi prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă. (2) Rezistența a îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezghet sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu – SR EN 1367-2.</p>			

Tabel 8 - Nisip de concasaj sau sort 0-4mm de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10(f_{10})	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933 -9
<p>* Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a căror fracțiune 0-2 mm reprezintă un conținut de ranule fine mai mare sau egal cu 3%.</p>			

Tabel 9- Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate : - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.	1-10 10(G_c 90/100)	1-10 10(G_c 90/100)	SR EN 933-1
2	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 (C90/1)	SR EN 933-5
3 ⁽¹⁾	Coeficient de aplatizare, %, max.	25(A_{25})	25(A_{25})	SR EN 933-3
4 ⁽¹⁾	Indice de formă, % max.	25(A_{25})	25(A_{25})	SR EN 933-4
5	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	nu se admit	SR EN 933-7 și vizual
6	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.	1,0($f_{1.0}$)*0,5($f_{0.5}$)	1,0($f_{1.0}$)*0,5($f_{0.5}$)	SR EN 933-1
7	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max	Clasa tehnică dr. I-III	-	SR EN 1097-2
		Clasa tehnică str. I-III	20(LA_{25})	
		Clasa tehnică dr. IV-V	25(LA_{25})	
		Clasa tehnică str. IV-V	25(LA_{25})	
8	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval) , %, max.	Clasa tehnică dr. I-III	-	SR EN 1097-1
		Clasa tehnică str. I-III	15(M_{DE15})	
		Clasa tehnică dr. IV-V	20(M_{DE20})	
		Clasa tehnică str. IV-V	20(M_{DE20})	
9 ⁽²⁾	Sensibilitatea la îngheț- dezghet - pierderea de masă (F), %, max	2(F_2)	2(F_2)	SR EN 1367-1

10 ⁽²⁾	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %	6	6	SR EN 1367-2
-------------------	--	---	---	--------------

* Agregate cu granula de maximum 8 mm

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

(2) Rezistența a îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezghet sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu – SR EN 1367-2.

Tabel 10- Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, m_{im} .	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual STAS 4606
5	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, % min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %max.	10(f_{10})	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, sub 0,125 mm (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9

*Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde:
 d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității;
 d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității;

Note:

1. Agregatele vor respecta și condiția suplimentară privind conținutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, de 5 %.

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depășească 5% din masa agregatului formată din minim 1 50 granule pentru fiecare sort analizat.

2. Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 8-10.

3. În mod excepțional, cu acordul proiectantului și al beneficiarului, pietrișul concasat se va putea utiliza și la execuția stratului de legătură la drumurile de clasa tehnică III, cu condiția ca acesta să îndeplinească cerințele din tabelul 8-10.

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

Art. 21. Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri/padocuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține.

Art. 22. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor natural sunt conform SR EN 933-2, sitele utilizate trebuie să aparțină seriei de bază plus seria 1, conform SR EN 13043, la care se adaugă sitele 0,063 mm și 0,125 mm.

Art. 23. Fiecare lot de materiale aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificate de conformitate a controlului producției în fabrică; sau

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoartele de încercare emise de laboratoare autorizate/acreditate prin care să se certifice calitatea materialului.

Art. 24. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 8, 9, 10 și 11, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 1000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;
- 500 t pentru agregate cu dimensiunea ≤ 4 mm.

În cazul criburilor, verificarea rezistenței la îngheț-dezgheț se va efectua pe loturi de max. 3000t.

II.2. Filer

Art. 25. Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

Art. 26. Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prevăzute în tabelul

Tabel 12 – Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de carbonat de calciu	≥ 90% categorie CC ₉₀	SR EN 196-2
2	Granulometrie	sita (mm) treceri (%) 2.....100 0,125.....min. 85 0,063.....min. 70	SR EN 933-1-2
3	Conținut de apă	max. 1%	SR EN 1097-5
4	Particule fine nocive	valoarea vbr g/kg categorie ≤10 vbr10	SR EN 933-9

Art. 27. Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Art. 28. Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificate de conformitate a controlului producției în fabrică; sau
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoartele de încercare emise de laboratoare autorizate/acreditate prin care să se certifice calitatea materialului.

Art. 29. În șantier se va verifica granulometria și conținutul de apă la fiecare max. 1000t aprovizionate.

II.3.Lianți

Art. 30. Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

- bitum de clasa 35/50, 50/70 și 70/100, conform SR EN 12591 și art.31, respectiv art. 32;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) sau clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 și art. 32.

Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice din anexa A, și anume:

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 sau 50/70 și bitumuri modificate 25/55 sau 45/80;
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile 50/70 sau 70/100 și bitumuri modificate 45/80 sau 40/100 cu penetrație mai mare de 70 (1/10 mm);
- pentru mixturile stabilizate tip MAS, indiferent de zonă, se utilizează bitumurile 50/70 sau bitumuri modificate 45/80.

Art. 31. Față de cerințele specificate în SR EN 12591 și SR EN 14023, bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25°C (determinată conform SR 61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 și 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1;
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1;
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1;

Art. 32. Bitumul 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.

Art. 30. Adezivitatea se determină prin metoda cantitativă (cu spectrofotometrul) conform SR 10969 și/sau prin una dintre metodele calitative, conform SR EN 12697-11.

Art. 34. 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 stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare vor fi alese în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Art. 35. Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

Art. 36. La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, conform art. 30, la fiecare 500t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în șantier se vor efectua determinările din tabelul 13 la fiecare 100t emulsie. Verificarea adezivității, conform art. 33, se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat atunci când se utilizează aditiv pentru îmbunătățirea adezivității.

Tabel 13 – Caracteristici fizico-mecanice ale emulsiilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de liant rezidual	min. 58%	SR EN 1428
2	Omodenitate, rest pe sită de 0,5 mm	≤ 0,5%	SR EN 1429

II.4. Aditivi

Art. 38. În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, fie în mixtura asfaltică.

Art. 39. Conform SR EN 13108-1 paragraful 3.1.12 aditivul este „un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice”.

Față de terminologia din SR EN 13108 - 1, în acest caiet de sarcini au fost considerați aditivi și produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

Art. 40. Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreeat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Art. 41. Fiecare lot de aditiv aprovizionat va fi însoțit de documente de conformitate potrivit legislației de punere pe piață în vigoare.

CAPITOLUL III PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

III.1. Compoziția mixturilor asfaltice

Art. 42. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare.

Art. 43. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 12.

Tabel 11- Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

Art. 44. La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură și la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legătură se folosește nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj sau amestec de nisip de concasaj cu nisip natural sau sort 0-4 natural. Din amestecul total de nisipuri sau sorturi 0-4, nisipul natural sau sortul 0-4 natural este în proporție de maximum:

- 25% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de uzură;
- 50% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de legătură și bază.

Pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos cu pietriș sortat, destinate stratului de bază, se folosește nisip natural sau sort 0-4 natural sau amestec de nisip natural sau sort 0-4 natural cu nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj în proporție variabilă, după caz.

Art. 45. Limitele procentelor de agregate sunt conform tabelului 15 pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură și legătură și pentru mixturile asfaltice de tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază.

Tabel 12 - Limitele procentelor de agregate naturale și filer

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de bază	
		BA 8		BA16	BAD 22.4		
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0.125 mm, %	9..18		8..15	5..10		
2.	Filer și fracțiunea (0.125...4mm), %	Diferența până la 100%					
3.	Agregate natural cu dimensiunea	22..44		36..61	55..72		

Tabel 13- Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8		BA16	BAD 22.4		
	Treceri,%					
45	-		-	-		

31.5	-	-	100		
22.4	-	100	90..100		
16	-	90..100	73..90		
11.2	100	-	-		
8	90..100	61..82	42..61		
4	56..78	39..64	28..45		
2	38..55	27..48	20..35		
0.125	9..18	8..15	5..10		
0.063	7..11	7..11	3..7		

Art. 46. Zonele granulometrice reprezentând limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer auct conform tabelului 16 pentru mixturile tip beton asfaltic, în tabelul 17 pentru mixturile asfaltice stabilizate, iar în tabelul 18 pentru mixturile asfaltice poroase.

Art. 47. 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 19. În cazul în care, din studiul de compoziție rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 19, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Tabel 14- Conținut optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură
uzura		
	BA8	6.3
	BA 16	5.7
legătură (binder)	BAD 22.4	4.2

Art. 48. Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 19 și au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $a = 2.650/d$, unde „d” este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul Antreprenorului) a agregatelor, inclusiv filer (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m³ și se determină conform SR EN 1097-6.

Art. 49. În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Art. 50. Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 51., pentru cinci conținuturi diferite de liant.

Art. 51. Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării rețetei de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Compoziția de fabricație va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare), procentul de participare al fiecărui component în amestecul total, stabilirea dozajului de liant în funcție de curba granulometrică aleasă și validarea acestuia pe baza testelor inițiale de tip (tabelul 33);

Art. 52. Validarea în producție a mixturii asfaltice în șantier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acesteia conform tabelului 33, nr. crt.2.

—

Art. 53. Mixtura asfaltică va fi însoțită, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică; sau
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoartele de încercare emise de laboratoare autorizate/acreditate prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documente privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul caiet de sarcini.

III.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Art. 54. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

Art. 55. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

Art. 56. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 20, 21, 22 și 23.

Art. 57. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 20.

Absorbția de apă se determină conform anexei B din AND 605.

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12, metoda A și SR EN 12697-23 și va respecta condițiile din tabelul 20.

Tabel 15- Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60 °C, KN,	Indice de curgere, mm	Raport S/I, min. KN/mm	Absorbția de apă % vol.	Sensibilitatea la apă %
1.	Beton asfaltic	6.5...13	1.5...4.0	1.6	1.5...5.0	min.80
2.	Beton asfaltic deschis	5.0...13	1.5...4.0	1.2	1.5...6.0	min.80

Art. 58. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 21, 22, 23, 24 și 25. Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice sunt următoarele:

- Rezistența la deformații permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:
- *Viteza de fluaj și fluajul dinamic* al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtura asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
- *Viteza de deformație și adâncimea făgașului*, determinate prin încercarea de ornieraj pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;
- Rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice anexa E sau prin una din celelalte metode reglementate de SR EN 12697-24;
- Modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtura 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.

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

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

Tabel 17- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

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

Notă: Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, prevăzuți în tabelele 21, 22 și 23, sunt stabiliți ca nivel de performanță minimală pentru mixturile analizate și nu sunt identici cu valorile modulilor de elasticitate dinamică utilizați la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativului PD 177 "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide (metoda analitică)".

III.3. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice

Art. 62. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă;
- rezistența la deformări permanente;
- elementele geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate.

Gradul de compactare și absorbția de apă

Art. 63. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică prelevată de la așternere sau din aceeași mixtură provenită din carote.

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30:2012 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice, cu excepția mixturilor asfaltice tip MAS pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Art. 64. Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători în situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.

Notă: Densitatea maximă se determină conform SR EN 12697-5, iar densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

Art. 65. 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 (media a trei determinări).

Art. 66. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, vor fi conforme cu valorile din tabelul 26.

Tabel 18- Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă, % vol.	Grad de compactare, %, min.
3.	Beton asfaltic	2...5	97
4.	Beton asfaltic deschis	3...8	96

Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Art. 67. Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minim două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere.

Art. 68. Rezistența la deformații permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformație la orneraj și adâncimii făgașului, la temperatura de 60°C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici sunt prezentate în tabelul 21.

Elemente geometrice

Art. 69. Elementele geometrice și abaterile limită locale admise la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 27.

Art. 70. La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2.5 x dimensiunea maximă a granule de agregat utilizată. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.

Tabel 19- Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1.	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22.4 - strat de bază 31.5	4.0 cm 5.0 cm 6.0 cm 8.0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2.	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3.	Profilul transversal		

	- în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	- sub formă acoperiș - conform STAS 863 - pantă unică	± 5.0 mm față de cotele profilului adoptat
4.	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim - autostrăzi - DN - drumuri/străzi	- conform PD 162 - conform STAS 863 - conform STAS 10144/3	± 5.0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

*Condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform prevederilor pct. 2.3. din Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, aprobate prin Ordinul ministrului transporturilor nr. 1.296/2017, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 746 din 18 septembrie 2017.

Art. 71. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 28.

Art. 72. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice se efectuează pentru:

- strat uzură (rulare) - cu maximum 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție;
- strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

Tabel 20- Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica Strat	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
		Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1	Planeitatea în profil longitudinal Indice de planeitate, IRI, m/km; - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV	≤2,0 ≤2,5	≤2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.

2	Planeitatea în profil longitudinal sub dreptarul de 3m Denivelări admisibile, mm: – drumuri de clasă tehnică III – drumuri de clasă tehnică IV...V	 ≤4,0 ≤5,0	 ≤4,0	 SR EN 13036-7
3	Planeitatea în profil transversal, mm/m	±1,0	±1,0	SR EN 13036-8
4.1.	Aderența suprafeței - unități PTV – drumuri de clasă tehnică III – drumuri de clasă tehnică IV...V	≥75 ≥70	-	SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm – drumuri de clasă tehnică III – drumuri de clasă tehnică IV...V	≥0,8 ≥0,6	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	Coeficient de frecare (μGT): – drumuri de clasă tehnică III – drumuri de clasă tehnică IV-V	≥0.62 ≥0.57	-	AND 605
5	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

*Condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform prevederilor pct. 2.3. din Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, aprobate prin Ordinul ministrului transporturilor nr. 1.296/2017, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 746 din 18 septembrie 2017.

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

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

NOTA 3 Pentru verificarea rugozității se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT, cât și adâncimea medie a macrotexturii.

Aderența suprafeței se determină cu aparatul cu pendul alegând minimum 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 va efectua în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

CAPITOLUL IV

PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

IV.1. Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

Art. 73. Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic al dispozitivelor de măsură și control.

Certificarea capacității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

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

Art. 74. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 29 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de preparare a mixturii asfaltice și temperaturile minime se aplică la livrare. În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, temperatura trebuie să fie documentată și declarată pe marcajul reglementat.

Tabel 21- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice		
			Mixtură asfaltică la ieșirea din malaxor		
			Temperatura, °C		
35-50	150-170	140-190	150-190		
50-70	150-170	140-190	140-180		
70-100	150-170	140-190	140-180		

Art. 75. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanța și mijloace de transport) și în condițiile climatice la punerea în operă să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare, conform tabel 28.

Art. 76. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 29, cu scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Art. 77. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară determinarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare, se renunță la utilizarea lui.

Art. 78. Durata de amestecare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a filerului cu liantul bituminos.

Art. 79. Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate, imediat după încărcare, urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

Art. 80. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena acoperită cu prelată.

IV.2. Lucrări pregătitoare

Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

Art. 81. Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.

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

În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate, reparațiile se realizează conform prevederilor reglementărilor tehnice în vigoare privind prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămințile bituminoase.

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

Art. 82. Amorsarea

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru.

Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant.

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum rămasă după aplicarea amorsajului trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/m².

IV.3. Așternerea mixturii asfaltice

Art. 83. Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport și la temperatura exterioară de minimum 10°C, pe o suprafață uscată.

Art. 84. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, așternerea se face la temperaturi ale stratului suport și la temperatura exterioară de minimum 15°C, pe o suprafață uscată.

Art. 85. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Art. 86. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare - finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programate a se executa în ziua respectivă.

Art. 87. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se executa în afara zonelor pe care există sau urmează

a se aşterne mixtura asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 94.

Art. 88. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la aşternere şi compactare, în funcţie de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 28. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilităţii mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute, aceştia vor avea la bază specificaţiile tenice conform legislaţiei şi reglementărilor tehnice în vigoare.

Art. 89. Pentru mixtura asfaltică stabilizată se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr.28.

Tabel 22-Temperaturile mixturii asfaltice la aşternere şi compactare

Tipul liantului	Temperatura mixturii asfaltice la aşternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		început	sfârşit
bitum rutier	150	145	110
bitum modificat cu polimeri	165	160	120
45/80	160	155	120
40/100	155	150	120

Art. 90. Aşternerea se va face pe întreaga lăţime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finisor cu grinzi de nivelare şi precompactare de lungime corespunzătoare.

Art. 91. Grosimea maximă a mixturii aşternute printr-o singură trecere nu poate depăşi 10 cm.

Art. 92. Viteza optimă de aşternere se va corela cu distanţa de transport şi capacitatea de fabricaţie a staţiei, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuţiei stratului şi apariţiei crăpăturilor/fisurilor la suprafaţa stratului proaspăt aşternut.

Funcţie de performanţele finisorului, viteza la aşternere poate fi de 2,5...4 m/min.

Art. 93. În buncărul utilajului de aşternere, trebuie să existe în permanenţă suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Art. 94. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenţie deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale şi transversale, care trebuie să fie foarte regulate şi etanşe.

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

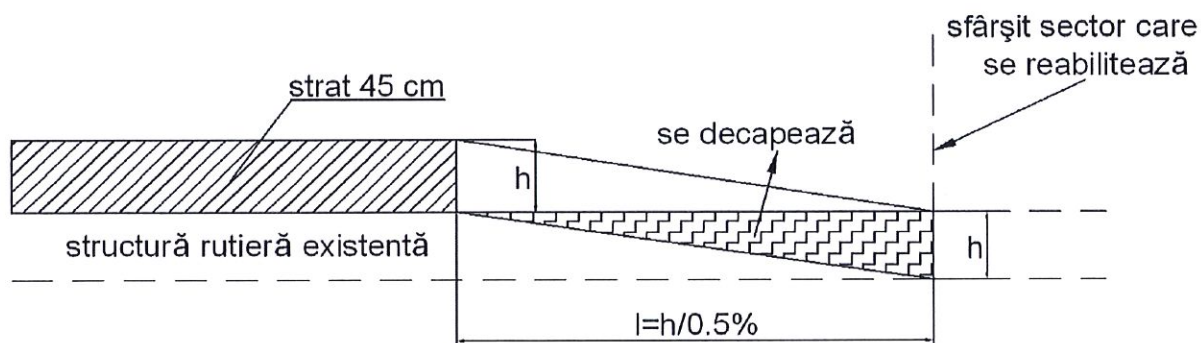
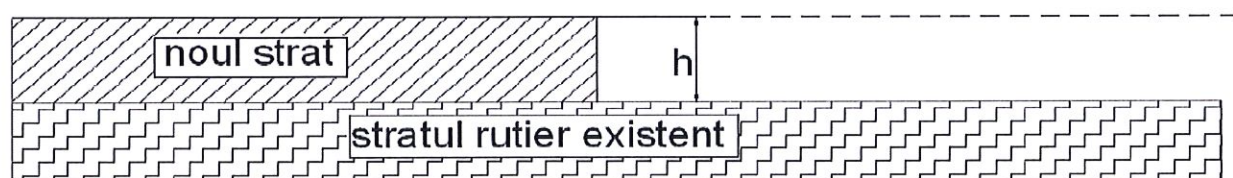
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeaşi zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepţia stratului de uzură.

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

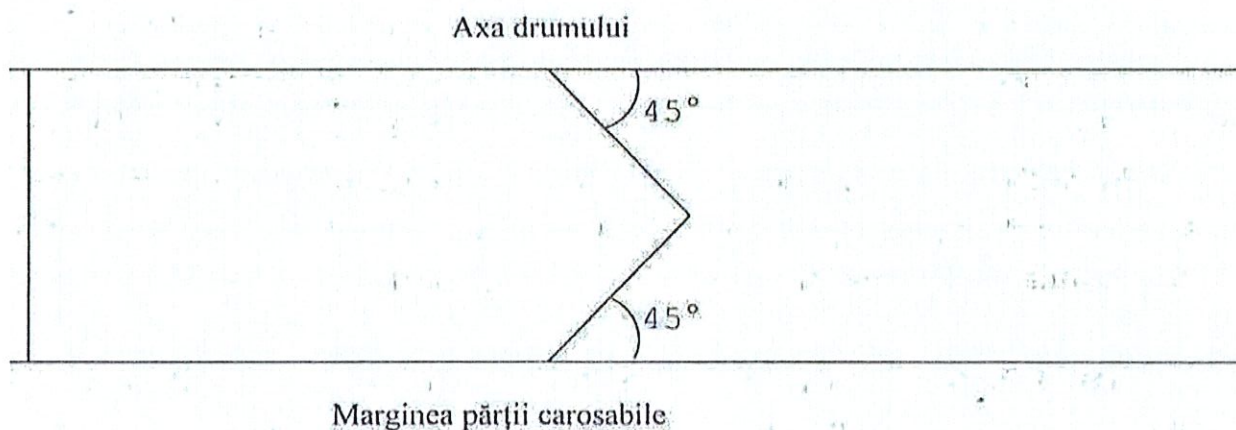
Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întrețesut.

Art. 95. Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou și un strat de asfalt existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu pantă de 0,5%.

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



a) Racordarea în profil longitudinal



b) Racordarea în plan a stratului nou cu stratul existent

c)

Art. 96. Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcăminții bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

Art. 97. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neprotejat. Stratul de binder va fi acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției degradărilor structurale.

IV.4. Compactarea mixturii asfaltice

Art. 98. 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 24.

Art. 99. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se determină pe un sector experimental numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

Sectorul de probă se face înainte de începerea așternerii stratului, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Art. 100. Alegerea numărului de treceri optim și a atelierului de compactare are la bază rezultatele efectuate pe stratul executat în sectorul de probă sub responsabilitatea unui laborator autorizat/acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Art. 101. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 24.

Art. 102. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 29.

Compactarea se execută pe fiecare strat în parte.

Tabel 23- Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri

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

Art. 103. Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare.

Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita văturirea stratului executat din mixtura asfaltică și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.

Art. 104. 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.

CAPITOLUL V CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EXECUTATE

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

V.1. Controlul calității materialelor

Art. 105. Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului caiet de sarcini, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției.

V.2. Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

Art. 106. Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice constă în următoarele operații:

Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

- Funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: *la începutul fiecărei zile de lucru;*
- Funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: *zilnic.*

Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

- 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:

- pregătirea stratului suport: *zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;*
- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: *cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;*
- modul de execuție a rosturilor: *zilnic;*
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): *zilnic.*

Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (rețetei de referință) se va face în felul următor:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă), conform SR EN 12697-2: *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 (compoziția granulometrică conform SR EN 12697-2 și conținutul de bitum conform SR 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: *zilnic.*

Verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, *astfel:*

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite 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 24 și 25, 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 30.

Tabel 24- Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sită de, mm	31.5	±5
	22.4	±5
	16	±5
	11.2	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±3
	0.125	±1.5
	0.063	±1.0
Bitum	±0.2	

Art. 107. Tipurile de încercări și frecvența acestora, funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 33, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabel 25- 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)	Conform tabel 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate.
		Conform tabel 21	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
		Caracteristici conform tabel 22 și 23	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
		Caracteristici conform tabel 24	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 25	Mixturile asfaltice poroase, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	Idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor refăce toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.

		Compoziția mixturii conform Art. 106	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator se va verifica respectarea dozajului de referință
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone de mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate > 80 tone/oră, dar cel puțin 1 probă/ zi	Compoziția mixturii conform Art. 106	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate.
		Conform tabel 26	Mixturi asfaltice stabilizate
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 24 și volum de goluri pe cilindri Marshall tabel 25.	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați - min. 1/lucrare în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m ² executați	Conform tabel 26	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformări permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20 000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de două benzi pe sens - min. 1/lucrare în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m ² executați	Conform tabel 21 pentru rata de orniere și/sau adâncime făgaș, cu respectarea art. 67 și art.68	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasa tehnică I, II și III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
6.	Verificarea modulului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20 000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de două benzi pe sens - min. 1/lucrare în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m ² executați	Conform tabel 23	Strat de bază
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 25	Toate straturile executate
8.	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 26	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitării comisiei	

V.3. Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

Art. 108. Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform 12697-29, astfel:

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

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintelui, la aproximativ 1m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29, se va înscrie în raportul de încercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese de către delegații antreprenorului, beneficiarului, beneficiarului și consultantului/dirigintelui de șantier din sectoarele cele mai defavorabile.

Art. 109. Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare în 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 placuțe (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 26.

Art. 110. Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului, a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

Art. 110. Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinate pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor.

V.4. Verificarea elementelor geometrice

Art. 112. 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 asfaltic executat; verificarea se va face pe probe recoltate pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform Tabelului 25 și Tabelului 26.
- verificarea profilului transversal: - se va efectua cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: se va efectua în axă, 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, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată, stratul se reface conform proiectului.

CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

VI.1. Recepția la terminarea lucrărilor.

Art. 113. Recepția la terminarea lucrărilor de către beneficiar se efectuează conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 492/2018 cu modificările și completările ulterioare.

Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini, precum și determinări necesare în vederea realizării recepției la terminarea lucrării, după cum urmează:

- Verificarea elementelor geometrice – tabel 25
 - Grosimea;
 - Lățimea părții carosabile;
 - Profil transversal și longitudinal;
- Planeitatea suprafeței de rulare – tabel 26
- Rugozitatea – tabel 26,
- Capacitatea portantă,
- Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate – conform tabel 19,20,21 în funcție de stratul din care se preleva proba.

VI.2. Recepția finală

Art. 114. Recepția finală se va efectua conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017 și modificat și completat cu HG 940/2017 și HG 1303/2007, după expirarea perioadei de garanție.

Art. 115. Constructorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în Anexa 2, precum și remedierii neconformităților cuprinse în Anexa 3 la Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor, în termenele prevăzute în acestea.

Art. 115. În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

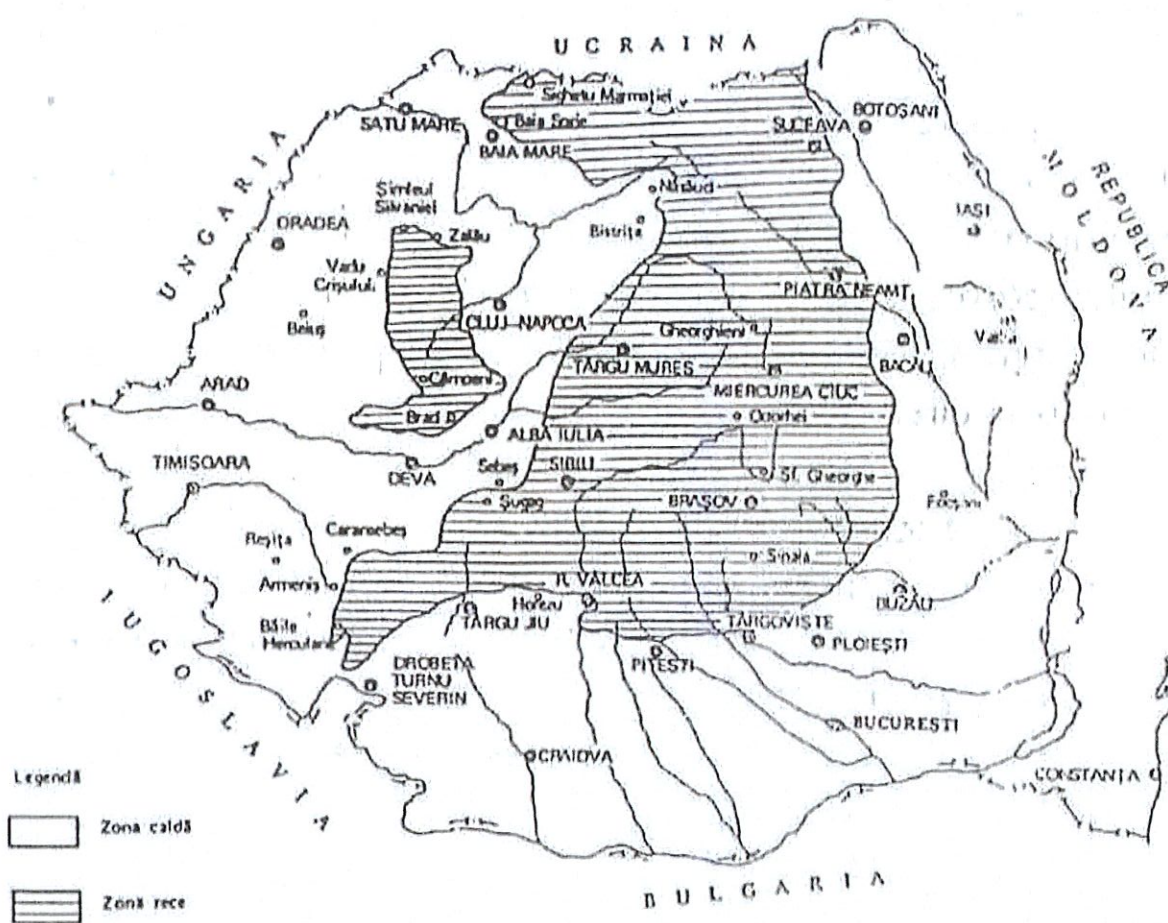
Art. 116. Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în vederea Recepției Finale, antreprenorul va prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, pentru confirmarea comportării în exploatare a lucrărilor executate.

Art. 117. În vederea efectuării recepției finale, pentru lucrări de întreținere periodică, se vor prezenta măsurătorile de planeitate și rugozitate efectuate la sfârșitul perioadei de garanție

ANEXE

ANEXA A (normativă)

Harta cu zonele climatice



ANEXA B

Determinarea absorbției de apă

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

B1 Aparatură

- Etuva;
- Balanța hidrostatică cu sarcina maximă de 2 kg cu clasa de precizie III;
- Aparat pentru determinarea absorbției de apă alcătuit dintr-un vas de absorbție (exsicador 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.

B2 Modul de lucru

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

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

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

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

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

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

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

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

$$V_1 = \frac{m_3 - m_4}{\rho_w} \cdot 100 (cm^3)$$

B3 Calcul

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

în care:

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

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

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

m_3 masa epruvetei, după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în aer, în grame;

m_4 masa epruvetei după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în apă, în grame;

p_w densitatea apei, în grame pe centimetru cub, calculată cu formula:

$$p_w = 1.00025205 + \left(\frac{7.95xt - 5.32xt^2}{10^6} \right)$$

unde t este temperatura apei.

Abaterea valorilor individuale față de medie nu trebuie să fie mai mare de $\pm 0,5\%$ (procente în valoare absolută).

Intocmit:
ing. CEDR Dumitruș Florian





Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



CAIET DE SARCINI

05. MARCAJE RUTIERE

CUPRINS

1.	PREVEDERI GENERALE	3
2.	MATERIALE	3
2.1.	CONDIȚII TEHNICE PRIVIND MARCAJELE	3
2.2.	CONTROLUL CALITĂȚII VOPSELEI PENTRU MARCAJE	3
3.	TIPURI DE MARCAJE RUTIERE	3
3.1.	MARCAJE LONGITUDINALE	3
3.2.	MARCAJE TRANSVERSALE	4
3.3.	ALTE MARCAJE	4
4.	APLICAREA MARCAJELOR	5
4.1.	LUCRĂRI PREGĂTITOARE	5
4.2.	TRASAREA MARCAJELOR	5
5.	CONTROLUL EXECUȚIEI ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR	6
6.	ANEXA 1	7
7.	Anexa 2	8

1. PREVEDERI GENERALE

Acest Caiet de Sarcini se referă la condițiile de realizare a marcajelor rutiere și conține condițiile tehnice pe care acestea trebuie să le îndeplinească. pentru strada Tánicsics Mihály, municipiul Sfântul Gheorghe, județul Covasna.

Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini și orice alte încercări și determinări cerute de Consultant.

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

Antreprenorul trebuie să se asigure că prin toate procedurile aplicate, îndeplinește cerințele prevăzute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va înregistra zilnic date referitoare la execuția lucrărilor și la rezultatele obținute în urma măsurărilor, testelor și sondajelor.

2. MATERIALE

2.1 CONDIȚII TEHNICE PRIVIND MARCAJELE

Pentru marcajele rutiere pot fi utilizate următoarele materiale:

Vopsea de marcaj ecologică, albă, de tip masa plastică, monocomponentă, solubilă în apă (fără solvenți organici) cu uscare la aer, pentru marcaje în pelicula continuă sau în model structurat.

Această vopsea trebuie să asigure vizibilitatea în orice condiții, atât ziua cât și noaptea. Vopseaua va fi aplicată peste o amorsă corespunzătoare. Durata minimă de serviciu a marcajelor este de 18 luni. Se avea în vedere menținerea calitatii și/sau refacerea marcajelor rutiere pe toată durata garanției.

Calitatea vopselei va fi stabilită în conformitate cu specificațiile tehnice din **Anexa 1**.

Calitatea amorsei va fi stabilită în conformitate cu „Fisa tehnică” prezentată în **Anexa 2**.

Pentru toate materialele supuse aprobării Consultantului, Antreprenorul va prezenta agreementul tehnic.

Pentru aprobarea lotului aprovizionat, Antreprenorul va prezenta Consultantului certificatele de calitate eliberate de laboratoare autorizate [cel puțin echivalent BAST (microbile) și LGA (vopsea)].

2.2 CONTROLUL CALITĂȚII VOPSELEI PENTRU MARCAJE

Prelevarea probelor și efectuarea încercărilor și determinărilor se vor face conform prevederilor Instrucțiunilor Tehnice pentru Marcaje Rutiere AND – CESTRIN.

3. TIPURI DE MARCAJE RUTIERE

2.1. MARCAJE LONGITUDINALE

Marcajele longitudinale sunt:

- de separare a sensurilor de circulație pe drumurile cu două benzi;
- de delimitare a benzilor;
- de delimitare a părții carosabile.

Aceste marcaje sunt reprezentate prin :

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

Marcaje longitudinale de separare a sensurilor de circulație pe drumurile cu două benzi

- Linie simplă discontinuă; cu spații între segmente în funcție de condițiile drumului;
- Linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, care permite depășirea numai pentru sensul cu linie discontinuă;
- Linie dublă continuă, care nu permite depășirea.

Marcaje de delimitare a benzilor

- Linie discontinuă; cu spații între segmente în funcție de condițiile drumului.

Marcaje de delimitare a părții carosabile

- Linii simple continue pe autostrăzi, drumuri naționale și pe partea exterioară a curbelor periculoase;
- Linii simple discontinui pentru marcarea benzilor de accelerare, decelerare și de viraj față de benzile principale de circulație.

Marcaje pentru supralărgirea în curbe

- Pentru supralărgiri < 1m, toate supralărgirile vor fi marcate pe partea interioară a curbei;
- Pentru supralărgiri > 1m, partea interioară a curbei va fi marcată cu 1m + 60% din diferența peste 1m, iar banda de circulație exterioară va fi marcată cu 40% din restul de peste 1 m.

2.2. MARCAJE TRANSVERSALE

Marcajul de oprire

- Linie continuă cu lățimea de 400 mm.

Marcajul „Cedează trecerea”

- Linie discontinuă cu lățimea de 400 mm; poate fi precedată de un triunghi.

Marcaje pentru trecerile de pietoni

- Linii cu lățimea de 400 mm la distanța de 1.0 m, aliniate paralel cu axul drumului
 - linii cu lungimea de 3000 mm pentru viteza < 50 km/oră;
 - linii cu lungimea de 4000 mm pentru viteza ≥ 50 km/oră.

Liniile de oprire cu lățimea de 400 mm transversale pe axul drumului, vor fi marcate cu 600 mm înaintea trecerii de pietoni pentru fiecare bandă de circulație.

Marcaje de traversare pentru biciclete

- Două linii discontinue.

2.3. ALTE MARCAJE

Marcaje de ghidare

- Utilizate pentru indicarea direcției pe care vehiculele trebuie să o urmeze în intersecție.

Marcaje pentru locuri interzise

- Linii paralele înclinate, încadrate de o linie de contur continuă.

Marcaje pentru zone de parcare

- la 90° pe linia de delimitare a marginii drumului;
- înclinate pe linia de delimitare a marginii drumului;
- paralele cu linia de delimitare a marginii drumului.

Marcaje pentru curbe periculoase după aliniamente lungi

- marcajele de reducere a vitezei cu lățimea de 400 mm.

Marcaje prin săgeți și inscripții

- Aceste marcaje dau indicații privind destinația benzilor direcțiilor de urcat, limitări de viteză, etc. și au dimensiuni diferențiate funcție de locul unde se aplică și viteza de apropiere.

Culoarea utilizată la execuția marcajelor este albă. Marcajele se execută mecanizat, cu mașini și dispozitive adecvate. Marcajele prin săgeți, inscripții, figuri precum și alte marcaje cu suprafață redusă, se pot executa manual, cu ajutorul șabloanelor corespunzătoare.

3. APLICAREA MARCAJELOR

Înainte de începerea lucrărilor de marcaj, se va executa un sector de proba în lungime de minim 200m. Trecerea la execuția propriu-zisă a lucrărilor se va face doar după aprobarea Consultantului.

Marcajele rutiere, realizate din vopsea de marcaj albă, ecologică, monocomponentă, solubilă în apă, trebuie să garanteze vizibilitatea în orice condiții atât pe timp de zi cât și pe timp de noapte.

Vopseaua va fi aplicată pe amorsa corespunzătoare.

Grosimea filmului marcajului va fi de 600μm.

La execuția marcajelor cu vopsea, suprafața părții carosabile trebuie să fie uscată iar temperatura mediului ambiant să fie de min. +15°C.

2.4. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Lucrarea poate să înceapă la aprobarea Consultantului, după obținerea tuturor autorizațiilor legale.

2.5. TRASAREA MARCAJELOR

- Trasarea punctelor va fi făcută pe partea carosabila folosind mijloacele de trasare corespunzătoare;
- Suprafețele vor fi bine curățate și uscate înainte de începerea aplicării marcajului;
- Suprafețele marcate anterior vor fi curățate mecanic;
- Amorsa și vopseala vor fi aplicate conform instrucțiunilor producătorului.
- Consultantul va verifica trasarea înainte de a se face marcajul final.

La execuția marcajului rutier, se va ține seama de următoarele:

- Tipul îmbrăcămînții rutiere și rugozitatea suprafeței;
- Cartea marcajului (filmul marcajului);
- Tehnologia de marcaj (pre-marcaj, pregătire utilaj, pregătire suprafață, pregătire vopsea)
- Dozaj de vopsea, dozaj de microbale

Execuția lucrărilor se face conform instrucțiunilor producătorului, astfel:

- pre-semnalizarea sectorului
- marcarea
- pozare conuri pentru protecția vopselei ude
- protejarea vopselei ude împotriva deteriorării marcajului până la uscare;
- recuperarea conurilor.

Operațiunea de marcaj va fi semnalizată cu indicatoare și mijloace de avertizare luminoase.

Oprirea lucrărilor de marcaj trebuie să se facă în condiții care să nu pericliteze continuitatea traficului rutier.

Fiecare categorie de marcaj se execută conform **STAS 1848 / 7 – 2015**.

În timpul executării marcajului rutier se fac verificări ale dozajului de vopsea și microbale.

Banda de marcaj trebuie să aibă un contur clar delimitat, cu microbale repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea.

3. CONTROLUL EXECUȚIEI ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Cu 14 zile înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va supune aprobării Consultanului, Procedura de Execuție a marcajului.

Procedura va conține, fără a se limita, următoarele:

- măsuri care să asigure amestecul uniform al vopselei;
- verificarea periodică a grosimii peliculei de vopsea, a cantității și distribuției microbalelor.

Controlul calității vopselei și a microbalelor va fi efectuat de un laborator autorizat desemnat de Beneficiar; costul testelor va fi suportat de Antreprenor.

Antreprenorul va respecta dozajele date de laborator, corectate în funcție de trafic, tipul și caracteristicile suprafeței drumului, și condițiile de mediu.

Recepția lucrărilor de marcaj

În vederea recepției lucrărilor de marcaj, se vor face următoarele verificări:

- geometria benzii de marcaj, conform STAS 1848 / 7-2015;
- dozajele de vopsea și microbile și grosimile peliculei ude și după uscarea acestora.

4. Anexa 1

FIȘA TEHNICĂ - Vopsea de marcaj albă, ecologică, mono-componentă, diluabilă cu apa (fără solvenți organici), reflectorizantă pe suprafețe uscate și ude

Caracteristicile vopselei lichide

tipul de liant	acrylic
densitate	conform producătorului
substanțe nevolatile	minimum 85%
vâscozitate	conform producătorului
cenușă (%) la 450°C	conform producătorului
durata de depozitare	minimum 6 luni

Caracteristicile pelculogene

Buletin BAST	min. 4 Mio pentru film ud:
grosimea filmului de 2000 μm (test de uzură)	
raport BAST nr.	
retro-reflexie	min. 150 mcd/Lx/m ²
pe suprafață uscată	
factor de luminanță	min. 0,40
coeficient SRT	min. 40
rezistența la uzură	min. 85%
grosimea peliculei neuscate	2000 μm
tipul microbilelor	buletin BAST
dozajul microbilelor g/m ²	buletin BAST

<u>Timpul de uscare a peliculei</u>	buletin BAST
<u>Efectul ploii după uscare</u>	conform producătorului

Garanția vopselei și a microbilelor

Vopsea	buletin LGA - BAST
Microbile	Certificat Lloyd sau alt laborator european agreat de beneficiar

Condiții de aplicare

Temperatura pe durata aplicării

aer	conform producătorului
sol	conform producătorului
Higrometrie	conform producătorului
Diluție	conform producătorului

Mașina de marcaj conform producătorului
Toxicitate și protecția mediului conform prevederii 91/155/EWG
Reguli de transport, prelucrare conform producătorului și depozitarea în siguranță

5. Anexa 2

FISA TEHNICA - Amorsa cu uscare la acțiunea aerului

Este folosită pentru a asigura aderența la suprafața drumului, a vopselei pentru marcajul final. Amorsa va fi aplicată pe suprafețe bituminoase noi și vechi sau pe marcajul rutier vechi.

Caracteristicile amorsei

Tipul de liant	acrylic
Densitate	conform producătorului
Vâscozitate	conform producătorului
Durata de depozitare	minimum 6 luni

Condiții de aplicare

Temperatura aerului	conform producătorului
Temperatura suprafeței	conform producătorului
Umiditate relativă (%)	conform producătorului
Modul de aplicare	conform producătorului
Grosimea peliculei neuscate	conform producătorului
Timp de uscare	max. 3-6 minute
Efectul ploii după uscare	max. 15 minute
Toxicitate și protecția mediului	conform prevederii 91/155/EWG
Reguli de transport, prelucrare și depozitarea în siguranță	conform producătorului.

Intocmit,
Ing. C.F.D. Dumitras Florian





Total Business Land SRL
Brândusei 24, Birou 1, Alba Iulia, AB, 510216
Traian 20, Et. 1, Alba Iulia, AB, 510109
J1/125/11.02.2015; CUI RO34090016
T: +40 318 600 316, F: +40 358 710 612
Email: office@tblgrup.ro
www.tblgrup.ro



CAIET DE SARCINI

06. SEMNALIZARE RUTIERA VERTICALA

CUPRINS

CAPITOLUL 1 SEMNALIZAREA RUTIERA PE TIMPUL EXECUTIEI	3
ART.1. INSTALAREA INDICATOARELOR.....	3
ART.2. PLANTAREA STALPILOR	3
CAPITOLUL 2 SEMNALIZARE RUTIERA PERMANENTA	3
ART.4. PREVEDERI GENERALE	3
ART.5. TIPURI DE INDICATOARE, DIMENSIUNI	4
5.1 TIPURI DE INDICATOARE	4
5.2. DIMENSIUNILE INDICATOARELOR.....	4
ART.6. CONFECTIONAREA INDICATOARELOR.....	4
ART.7.CONFECTIONAREA SI VOPSIREA STÂLPILOR.....	5
CAPITOLUL 3 CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRĂRILOR.....	5
ART.8. ANALIZA FOTOMETRICĂ.....	5
ART.9. CARACTERISTICI MECANICE	7
ART.10.VERIFICAREA REZISTENȚEI LA FACTORII DE MEDIU.....	7
ART.11 CONTROLUL EXECUTIEI PANOURILOR	8
ART.12. RECEPTIA LUCRĂRILOR.....	8

CAPITOLUL 1 SEMNALIZAREA RUTIERA PE TIMPUL EXECUTIEI

ART.1. INSTALAREA INDICATOARELOR:

Str. Táncsics Mihály, municipiul Sfântul Gheorghe, județul Covasna.

Indicatoarele se instalează pe partea dreaptă a drumului în sensul de mers, astfel încât să se asigure o bună vizibilitate a acestora.

OBS. În cazuri speciale când siguranța circulației impune, indicatoarele se pot repeta și pe partea stângă a drumului sau pe console.

Indicatoarele reflectorizante se vor instala astfel încât să aibă o înclinare de 800 față de axa căii.

La instalarea indicatoarelor cu folie reflectorizantă se vor respecta următoarele:

- unghiul în plan format de fața indicatorului cu perpendiculara la axa drumului este de 50 la indicatoarele de avertizare și de 100 la cele de localizare și de presemnalizare.

- înclinarea (în față) a indicatorului în raport cu verticala este de 20.

Înălțimea până la marginea interioară a indicatorului este:

- la 1,80-2,20m față de cota trotuarului în orașe.

- la 0,60-1,20m pentru indicatoarele instalate în spații verzi centrale, pe insule de dirijare în localități sau în afara acestora precum și refugiiile din stațiile de tramvai.

Indicatoarele prevăzute cu folie reflectorizantă se instalează astfel încât partea lor inferioară față de cota căii în ax să fie:

- de 1,50m pentru indicatoare triunghiulare, rotunde, de orientare și indicatoare diverse;

- de 1,30m pentru indicatoarele de localitate și presemnalizare pentru orientare în intersecții importante pe drumuri de continuare a direcției spre localități importante.

- de 0,60m pentru indicatoare instalate pe spații verzi centrale sau pe insule de dirijare.

Fac excepție indicatoarele instalate pe portale sau console care trebuie să asigure înălțimea de liberă trecere a autovehiculelor de min. 5,50m.

Distanța de instalare a indicatorului în profilul transversal al drumului de la marginea indicatorului este de cel puțin 0,50m și cel mult 2,00m.

ART.2. PLANTAREA STALPILOR

Lungimea stalpiilor se stabilește astfel încât să fie încastrati min.40cm în fundația de beton de clasă C8/10 conform NE 012, respectiv min.80cm când sunt plantați direct în pământ.

Montarea indicatoarelor se face, de regulă, pe stalpi speciali destinați în acest scop, confecționați conform pct. 3.4 din STAS 1848/2, sau pe stalpii semafoarelor luminoase pentru dirijarea circulației, pe stalpi cu alte destinații, pe console montate pe stalpi sau pe console încastrate în construcțiile existente precum și pe portale sau console special proiectate pentru panourile de presemnalizare a intersecțiilor.

Dispozitivele și modul de prindere a indicatoarelor metalice sunt exemplificate în anexa.

ART.3. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

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

Verificarile ce se efectuează sunt:

- forma și dimensiunile, în conformitate cu STAS 1848/1. La dimensiuni se admit toleranțe de $\pm 1\%$ pentru indicatoarele metalice;

- planitatea feței, toleranța admisă fiind de 1mm la indicatoarele metalice;

- verificarea rezistenței și nedeformabilității dispozitivelor de prindere pe stalpi;

- aspectul și exactitatea executării simbolului;

- aplicarea corectă a foliei reflectorizante, care trebuie să prezinte o bună aderență, să nu aibă încrețituri și umflături;

- aspectul și exactitatea inscripțiilor, fiind admisă toleranța de ± 1 mm pentru înălțimi ale literelor până la 130mm și o toleranță de ± 2 mm pentru înălțimi mai mari; la grosimi ale literelor până la 18mm, se admite o toleranță de ± 5 mm iar pentru grosimi mai mari se admite o toleranță de ± 1 mm.

Verificarea după montare a indicatoarelor constă în:

- respectarea prescripțiilor de instalare, ținând seama de distanțele și înălțimile prevăzute;

- modul de prindere pe stalpi;

- este interzisă montarea reclamelor și a altor panouri pe suprafața de teren cuprinsă în întreaga marginea platformei drumului și linia indicatoarelor, spre a nu afecta vizibilitatea acestora și a nu distrage atenția conducătorilor de autovehicule.

Dispozitivele si modul de prindere a indicatoarelor pe stalpi se va face conform proiectului de executie.

CAPITOLUL 2 SEMNALIZARE RUTIERA PERMANENTA

ART.4. 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 și 3-2008

Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini și orice alte încercări și determinări cerute de Consultant.

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

Antreprenorul trebuie să se asigure că prin toate procedurile aplicate, îndeplinește cerințele prevăzute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va înregistra zilnic date referitoare la execuția lucrărilor și la rezultatele obținute în urma măsurărilor, testelor și sondajelor.

ART.5. TIPURI DE INDICATOARE, DIMENSIUNI

5.1 TIPURI DE INDICATOARE

Indicatoare de avertizare

Sunt:

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

Indicatoare de reglementare

Indicatoare de prioritate: Săgeți albe cu chenar roșu;

Triunghi echilateral alb cu chenar roșu;

Octogon de culoare roșie cu inscripția STOP de culoare albă;

Pătrat galben cu chenar alb pentru a indica drum cu prioritate;

Cerc cu chenar roșu cu două săgeți, una roșie și alta albă;

Pătrat pe fond albastru cu două săgeți, una roșie și alta albă.

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.

Indicatoare de orientare și informare

Sunt panouri dreptunghiulare sau săgeată, cu înscris sau simboluri, pe fundal:

verde pentru autostrăzi;

albastru pentru celelalte drumuri;

galben pentru devieri temporare.

Indicatoare de orientare: De formă dreptunghiulară sau săgeată, cu înscrisuri (denumire localități, etc.) de culoare albă pe fond verde sau albastru.

Indicatoare de informare: De formă pătrată sau dreptunghiulară, pe fond albastru, cu simboluri pentru utilități: trecere de pietoni, punct sanitar, autostradă, restaurant, telefon, service etc.

Pe indicatoarele care preced nodurile rutiere de pe autostradă, denumirile localităților la care se ajunge prin alte categorii de drumuri decât autostrăzile, vor fi înscrise pe un câmp albastru cu chenar alb, distinctiv de fondul verde al indicatorului.

Semne adiționale: De formă dreptunghiulară sau pătrată, montate sub indicatoare, pentru atenționarea conducătorilor auto asupra unor particularități ale tronsoanelor de drum.

5.2. DIMENSIUNILE INDICATOARELOR

Se vor monta indicatoare normale, având formele si dimensiunile conform SR EN 1848 1-2/2011.

ART.6. CONFECTIONAREA 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 săgeată, 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 șuruburi. Șuruburile și piesele de fixare pe stâlpi, vor fi protejate anticoroziv.

Spatele indicatorului și rebordul se vopsesc în culoarea gri.

Marginile indicatoarelor vor fi dublu ambutasate.

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 3 – „diamant” - pentru autostrăzi;

Clasa 2 – „intensitate mare” - pentru drumuri europene;

Clasa 1 – „engineering grade” - pentru alte drumuri.

În cazul folosirii foliei „diamant”, ținând 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 (Paragraf scos de GT din varianta engleza).

ART.7.CONFECTIONAREA SI VOPSIREA STÂLPILOR

Pentru stâlpii care susțin panouri triunghiulare, rotunde și în formă de săgeată, 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 Consultantului 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.

Caracteristicile acestor panouri vor fi specificate în Detaliile de Execuție.

Stâlpii vor fi prinși în fundație din beton C 16/20.

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

CAPITOLUL 3 CONTROLUL EXECUȚIEI SI 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 agreementul tehnic.

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

Probele de folii pentru încercare vor fi montate pe plăcuțe din aluminiu de 2 mm grosime, păstrate la temperatură de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 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 3 determinări a trei 3 mostre testate în condiții similare.

ART.8. ANALIZA FOTOMETRICĂ

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 lumina A (temperatura culorii 2856° K va fi exprimată în cd/lux/m²). Valoarea R va fi o medie a citirilor efectuate în diferite puncte de pe suprafața mostrei. 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 (Cd/Lux/m²)

Iluminare: CIE – Standardul de iluminare A

α	β	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
	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 albă – 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 comparație cu culoarea albă la foliile clasa 3:

	Galben	Roșu	Portocaliu	Albastru	Verde	Verde2
Raportul față de culoarea albă	0,8	0,25	0,5	0,05	0,1	0,07

Pentru seria de folii galbene cu vopsea email roșu transparent, R va fi de cel puțin 50% din valoarea culorii roșii din Tabelele A1 și A2.

Scopul testelor este de a:

- măsura vizibilitate pe timp de noapte;
- evalua degradarea retro-reflexiei în timp pentru diferite condiții de mediu;
- stabili nivelul de retro-reflexie la expirarea Duratei de Garanție;
- stabili frecvența înlocuirii indicatoarelor;
- evalua comportamentul general al foliilor retro-reflexive serigrafiate cu cerneală transparentă.

Culoarea

Culoarea foliilor retro-reflectorizante va fi determinată pe mostre de 50 x 50 mm aplicate pe plăcuțe de aluminiu. Culoarea va fi măsurată cu un colormetru conform Publicației CIE nr. 15.2, 1986. Mostra va fi iluminată cu o sursă de iluminare standard D65, sub un unghi de 45° față de normala probei și cu o direcție de măsurare de 0° (geometria de măsurare 45/0).

Pentru foliile reflectorizante de diferite culori, domeniile de culoare se determină din coordonatele punctelor de colț ale diagramei CIE 1931. Tabelele B1, B2 și B3 prezintă câmpurile cromatice pentru folii retro-reflectorizante.

Coordonate cromatice

Tabel B1 – Folii de clasa 1 și 2

		Culoare cromatică			
		1	2	3	4
Alb	X	0,305	0,335	0,325	0,295
	Y	0,315	0,345	0,355	0,325
Galben	X	0,494	0,470	0,513	0,545
	Y	0,505	0,480	0,437	0,454
Roșu	X	0,660	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

		Culoare cromatica				Factor de luminozitate
		1	2	3	4	
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	
Roșu	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

		Culoare cromatică			
--	--	-------------------	--	--	--

		1	2	3	4
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
Roșu	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

		Culoare cromatică				Factor de iluminare	
		1	2	3	4	Maxim	Minim
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.9. CARACTERISTICI MECANICE

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 desprinsă manual; adezivitatea se consideră corespunzătoare dacă folia este distrusă în timpul desprinderii.

Rezistența la șoc

Testul constă în verificarea unor mostre de 150x150 mm; O bilă de oțel cu diametrul de 51 mm și greutatea de 540 g este lăsată să cadă de la o înălțime de 250 mm; folia se consideră corespunzătoare dacă nu prezintă desprinderi și/sau fisuri vizibile.

ART.10. VERIFICAREA REZISTENȚEI LA FACTORII DE MEDIU

Rezistența la căldura uscată

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

Rezistența la frig

Mostrele, având dimensiunile de 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 conditionează 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.

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 lăsate cel puțin 2 ore la uscare, la temperatura camerei.

Pentru examinare, mostrele vor fi spălate cu apă distilată și uscate.

Folia se consideră corespunzătoare dacă nu prezintă degradări vizibile la suprafață, iar coeficientul de retro-reflexie și câmpurile cromatice sunt conform Tabelor A, B și C.

Rezistența la intemperii

Mostrele vor fi expuse in diferite zone climatice pe parcursul a doi ani, cu fata către sud si înclinată la 45° .
Suprafețele vor fi spălate periodic pentru a îndepărta praful.

Rezultatul testului se considera necorespunzator daca:

Exista degradări 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 următorii factori:

Folie Clasa 1 50%

Folie Clasa 2 80%

Folie Clasa 3 valorile R sunt mai mici decât valorile prezentate in Tabelul D, de mai jos:

Tabel D

α°	β°	Culoare						
		Alb	Galben	Roșu	Portocaliu	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 in Tabelul C de mai sus.

ART.11 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.

ART.12. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

După terminarea instalării semnalizării, aceasta va fi supusa aprobării Consultantului.

In urma verificării se încheie un proces verbal de recepție.

Intocmit,
Ing. CFDP Dumitras Florian

