

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 1

## 4D. CAIETE DE SARCINI – Lucrari de Drum

### CUPRINS

<b>CAIET DE SARCINI NR. 1 .....</b>	<b>2</b>
LUCRARI DE TRASARE, LUCRARI PREGATITOARE SI LUCRARI DE TERASAMENTE .....	2
<b>CAIET DE SARCINI NR. 2 .....</b>	<b>23</b>
FUNDATII DE PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL .....	23
<b>CAIET DE SARCINI NR.3 .....</b>	<b>31</b>
IMBRACAMINTI SI STRATURI DE BAZA BITUMINOASE DIN MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD .....	31
<b>CAIET DE SARCINI NR. 4 .....</b>	<b>62</b>
DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFATA .....	62
<b>CAIET DE SARCINI NR.5 .....</b>	<b>77</b>
LUCRARI DE MARCAJ RUTIER .....	77
<b>CAIET DE SARCINI NR. 6 .....</b>	<b>92</b>
DISPOZITIVE DE SIGURANTA CIRCULATIEI .....	92

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 2

## CAIET DE SARCINI NR. 1

### LUCRARI DE TRASARE, LUCRARI PREGATITOARE SI LUCRARI DE TERASAMENTE

#### CUPRINS

#### CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

1. Domeniu de aplicare
2. Prevederi generale

#### CAPITOLUL II - MATERIALE FOLOSITE

3. Pământ vegetal
4. Condiții de admisibilitate pentru Pământuri pentru terasamente
5. Apa de comp actare
6. Pământuri pentru straturi de protecție
7. Verificarea calității pământurilor

#### CAPITOLUL III - EXECUTAREA TERASAMENTELOR

8. Trasarea și pichetajul lucrărilor
9. Lucrări pregătitoare
10. Mișcarea pământului
11. Gropi de împrumut și depozite de pământ
12. Execuția debleurilor
13. Pregătirea terenului de fundare
14. Execuția rambleurilor
15. Execuția șanturilor și rigolelor
16. Finisarea platformei
17. Acoperirea cu pământ vegetal
18. Drenarea apelor subterane
19. Întreținerea în timpul termenului de garanție
20. Controlul execuției lucrărilor
21. Realizarea casetelor de lărgire a structurilor rutiere existente

#### CAPITOLUL IV - RECEPȚIA LUCRĂRII

22. Recepția de fază pentru lucrări ascunse
23. Recepția la terminarea lucrărilor
24. Recepția finală

#### ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚA

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 3

## CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

### 1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea terasamentelor pentru modernizarea, construcția și reconstrucția drumurilor publice. El cuprinde condițiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea debleurilor, rambleurilor, transporturilor, compactarea, nivelarea și finisarea lucrărilor, controlul calității și condițiile de recepție.

### 2. PREVEDERI GENERALE

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

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

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

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

2.5. Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerințe.

2.6. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Inginerul poate dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului.

2.7. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.



## CAPITOLUL II - MATERIALE FOLOSITE

### 3. PĂMÂNT VEGETAL

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

### 4. CONDIȚII DE ADMISIBILITATE PENTRU PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

4.1. Categoriile și tipurile de pământuri 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. Pământurile clasificate ca „foarte bune” (tip 1a, 1b, 2a) pot fi folosite în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.

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

4.4. Pământurile prăfoase și argiloase, clasificate ca „mediocre” (tip 3 a, 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-dezgheț la lucrări de drum și cu STAS 2914 cu privire la materialele utilizate la terasamente.

4.5. În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri „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/cmc pot fi folosite în corpul



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 4

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

rambleelor numai după îmbunătățire. Acestea vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenusă de furnal, lianți hidraulici, enzime, etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lățimea platformei, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pământurilor „rele” și de minimum 50 cm în cazul pământurilor „foarte rele” sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete, de către Inginer.

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

4.7. Nu se vor utiliza în ramblee pământurile organice, pământurile cu consistență redusă ca mături, nămoluri, pământurile turboase și vegetale, precum și pământurile cu conținut mai mare de 5% de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ înghețat sau cu conținut de materii organice în putrefacție (brazde, frunziș, rădăcini, crengi, etc).

Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914) Tabel 1.a

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate Un	Indice de plasticitate Ip fracțiune sub 0,5 mm	Umflare libera. UL. %	Calitate ca material pentru terasamente
		Conținut în părți fine în % din masa totală pentru:	d<0,005 min	d<0,05 min	d< 0,25 min			
1. Pământuri necoezive groșiere fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50%	1a	cu foarte puține părți fine, neuniforme (granulozitate conținută) insensibilitate la îngheț-dezghet și la variațiile de umiditate	<1	< 10	<20	>5	0	Foarte bună
Blocuri, bolovaniș, pietriș	1b	idem 1a, însă uniforme (granulozitate discontinuă)				≤5		Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%)	2a	cu părți fine, neuniforme (granulozitate conținută) sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghet, insensibile la variațiile de umiditate	<6	<20	<40	>5	≤ 10	Foarte bună
Nisip cu pietriș, nisip mare mijlociu sau fin	2b	idem 2 a, însă uniforme (granulozitate discontinuă)				≤ 5		Bună
3. Pământuri necoezive medii și fin (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive.	3a	cu multe părți fine, foarte sensibile la îngheț-dezghet, fracțiunea fină prezintă umflare liberă (respectiv contracție) redusă	≥6	≥20	≥40	-	>10	Mediocră
Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	3b	idem 3a însă fracțiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare				-	>40	Mediocră

NOTA: În terasamente se poate folosi și material provenit din derocări, în condițiile arătate în prezentul caiet de sarcini.

Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914) Tabel 1.b



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 5

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

\* Materiile organice sunt notate cu MO.

4.8. Pentru execuția terasamentelor se pot folosi și alte materiale (deșeuri și subproduse industriale, pământuri

\* Materiile organice sunt notate cu MO.

4.8. Pentru execuția 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 necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie.

## 6. PĂMÂNTURI PENTRU STRATURI DE PROTECȚIE

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

## 7. VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR

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

Tabel 2

Nr. crt	Caracteristici care se verifică	Frecvențe minime	Metode de determinare conform
1	Compoziția granulometrică	<p>În funcție de heterogenitatea pământului utilizat, însă nu va fi mai mică decât trei teste în secțiuni diferite (dreapta, ax, stânga) la fiecare:</p> <p>-2000 m<sup>2</sup> pentru fiecare strat din corpul umpluturii</p> <p>-1500 m<sup>2</sup> pentru fiecare strat din zona activă</p>	STAS 1913/5
2	Limita de plasticitate		SR EN ISO 14688-2
3	Cantitatea de materii organice		STAS 1913/4
4	Conținutul în săruri solubile		STAS 7107/1
5	Densitate în stare uscată		STAS 7107/1
6	Coeficientul de neuniformitate		STAS 1913/3
7	Caracteristicile de compactare*)		SR EN 13242+ A1
8	Umflare liberă		STAS 1913/13
			STAS 1913/12

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 6

Observatii		
Intocmit		
Rev		

9	Umiditatea la compactare	Înainte de începerea lucrărilor. Minim trei teste pe un strat de 1500 m <sup>2</sup> , repartizate pe secțiuni 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 funcție de eterogenitatea pamantului utilizat, cel puțin o determinare pe sursa de pamânt	STAS 8942/2

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

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

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

### CAPITOLUL III - EXECUTAREA TERASAMENTELOR

#### 8. TRASAREA ȘI PICHETAJUL LUCRĂRILOR

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

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

8.3. 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 initial.

8.4. Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin tăruși și sabloane următoarele:

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

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

8.6. 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.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D
				:	7

Observatii		
ta		
Intocmit		
Rev		

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

## 9. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

9.1. 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 drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime;
- demolarea construcțiilor existente.

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

Scoaterea buturugilor și rădăcinilor 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.

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

9.4. Decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de împrumut.

9.5. 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 drumului. Pământul vegetal necesar în vederea reutilizării va fi pus în depozite provizorii.

9.6. Pe porțiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin șanturi de gardă care să colecteze și să evacueze apa în afara amprizei drumului. Dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare și evacuare a apelor din ampriza drumului.

9.7. Demolările 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.

9.8. Toate golurile ca: puțuri, pivnițe, excavații, gropi rezultate după scoaterea buturugilor și rădăcinilor, etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru umplutură, conform prevederilor art.4 și compactate pentru a obține gradul de compactare prevăzut în tabelul nr.5 punctul b.

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

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

## 10. MIȘCAREA PĂMÂNTULUI

10.1. Mișcarea terasamentelor se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilurile cu umplutură ale proiectului. La începutul lucrărilor, Antreprenorul trebuie să prezinte Inginerului spre aprobare, o diagramă a



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 8

Observatii		
ta		
Intocmit		
Rev		

cantităților ce se vor transporta (inclusiv un tabel de mișcare a terasamentelor), precum și toate informațiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distante, etc.).

10.2. Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt improprie realizării rambleurilor (în sensul prevederilor din art.4) precum și pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul art.4) vor fi transportate în depozite definitive.

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

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

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

10.6. Dacă Inginerul consideră 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 corespondență a pământului” prin care se definește destinația fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

10.7. Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, “Tabelul de mișcare a pământului” care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ține cont de “Tabloul de corespondență a pământului” stabilit de Inginer, dacă aceasta există, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescripțiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării Inginerului înaintea începerii lucrărilor.

## 11. GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PĂMÂNT

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

- un raport privind calitatea pământului 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.

11.2. La exploatarea gropilor de împrumut Antreprenorul va respecta următoarele reguli:

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 9

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

• taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu condiția ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitații, iar taluzurile să fie executate în conformitate cu propunerea inițială a Antreprenorului, aprobată de Inginer;

• săpăturile 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 drumului, 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 banchetă; taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3.

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

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

• la mai mult de 10 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor în execuție sau ale celor existente și în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situații este necesar să se obțină 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.

11.4. 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.

11.5. 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.

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

## 12. EXECUȚIA DEBLEURILOR

12.1. 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.





Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 10

Observatii		
ta		
Intocmit		
Rev		

12.2. Săpăturile trebuiesc atacate frontal pe întreaga lăţime şi pe măsură ce avansează, se realizează şi taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menţionate pe profilurile transversale.

12.3. Nu se vor crea supraadâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situaţii se va trece la umplerea lor, conform modalităţilor pe care le va prescrie Inginerul lucrării şi pe cheltuiala Antreprenorului.

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

12.5. În cazul când terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calităţile stabilite şi nu este de portanţa prevăzută, se va putea prescrie realizarea unui strat de formă. Compactarea stratului de formă se va face la gradul de compactare de 100% Proctor Normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97 % Proctor Normal conform STAS 12253.

12.6. Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului şi va fi stabilită prin proiect în urma calculelor de stabilitate. Dacă acesta diferă de prevederile proiectului, Antreprenorul va trebui să aducă la cunostinta Inginerului neconcordanţa constatată, urmând ca acesta să dispună o modificare a înclinării taluzurilor şi modificarea volumului terasamentelor.

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

12.8. Dacă pe parcursul lucrărilor de terasamente, masele de pământ devin instabile, Antreprenorul va lua măsuri imediate de stabilizare, anunţând în acelasi timp Inginerul.

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

12.10. În terenuri stâncoase, la săpăturile executate cu ajutorul explozivului, Antreprenorul va trebui să stabilească şi apoi să adapteze planurile sale de derocare în aşa fel încât după explozii să se obţină:

- degajarea la gabarit a taluzurilor şi platformei;
- cea mai mare fractionare posibilă a rocii, evitând orice risc de deteriorare a lucrărilor;
- evitarea apariţiei fisuraţiei sau a unor zone potenţial instabile în roca rămasă în spatele taluzului proiectat.

12.11. Pe timpul întregii durate a lucrului va trebui să se inspecteze, în mod frecvent şi în special după explozie, taluzurile de debleuri şi terenurile de deasupra acestora, în scopul de a se înlătura părţile de rocă, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze.

După execuţia lucrărilor, se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsă, Antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

12.12. Toleranţele de execuţie pentru suprafaţa platformei şi nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date în tabelul 3.

Tabel 3

Profilul	Toleranţe admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platformă cu strat de formă	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platformă fără strat de formă	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluz de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil în funcţie de natura rocii



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 11

Observatii		
ta		
Intocmit		
Rev		

12.13. Metoda utilizată pentru nivelarea platformei în cazul terenurilor stâncoase este lăsată la alegerea Antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza o adâncime suplimentară, apoi de a completa, pe cheltuiala sa, cu un strat de pământ, pentru aducerea la cote, care va trebui compactat așa cum este arătat în art.14.

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

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

12.15. În timpul execuției debleurilor, Antreprenorul este obligat să conducă lucrările astfel ca pământurile ce urmează să fie folosite în realizarea rambleurilor să nu fie degradate sau înmuiate de apele de ploaie. Va trebui să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în lung.

Dacă topografia locurilor permite o evacuare gravitațională a apelor, Antreprenorul va trebui să mențină o pantă suficientă pentru scurgere, la suprafața părții excavate și să execute în timp util șanturi, rigole, lucrări provizorii necesare evacuării apelor în timpul excavării.

### 13. PREGĂTIREA TERENULUI DE FUNDARE

Lucrările pregătitoare arătate 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 lucrări pregătitoare conform celor de mai jos.

13.1. Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având lățime de minim 1m și o înălțime egală cu un modul al grosimii stratului prescris pentru umplutură, amplasate adiacent între ele sau distanțate la maximum 1,00 m pe terenuri obisnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior.

Pe terenuri stâncoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de Inginer.

13.2. Pe terenurile remaniat în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute la art.8 și 9, sau pe terenuri de portanță scăzută 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)	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcămînți			
	permanente	semi- permanente	permanente	semi- permanente
Primii 50 cm ai terenului natural de	100	95	97	93
sub un rambleu, cu înălțimea:				
h ≤ 2,00 m				
h > 2,00 m	95	92	92	90
În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 12

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

## 14. EXECUȚIA RAMBLEURILOR

### 14.1. Prescripții generale

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

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

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

### 14.2. Modul de execuție a rambleurilor

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

Daca dificultățile speciale, recunoscute de Inginer impun ca execuția straturilor elementare să fie executate pe lățimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alăturate, care împreună acoperă întreaga lățime a profilului, urmărind ca decalarea în înălțime între doua benzi alăturate să nu depășească grosimea maximă impusă pentru așternerea fiecărui strat.

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

Suprafața fiecărui strat intermediar, care va avea grosimea optimă de compactare, va fi plană și va avea o pantă transversală de 3...5% către exterior, iar suprafața ultimului strat va avea panta prescrisă conform articolului 16.

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

- împănarea golurilor cu pământ;
- asigurarea tasărilor în timp și luarea lor în considerare;
- realizarea unei umpluturi omogene din pământ de calitate corespunzătoare pe cel puțin 2,00 m grosime la partea superioară a rambleului.

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

### 14.3. Compactarea rambleurilor inclusiv zona activă

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 13

Tabelul 5

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)		Pământuri			
		Necoezive		Coezive	
		Îmbrăcămînți			
		permanente	semi-permanente	permanente	semi-permanente
În corpul rambleurilor, la adâncimea (h) sub patul drumului:	$h \leq 0,50 \text{ m}^*)$ $0,5 < h \leq 2,00 \text{ m}$	1	1	100	100
		0	0	97	94
		0	0		
		1	9		
		0	7		
		0			
	$h > 2,00 \text{ m}$	95	9	92	90

\*) zona considerată activă (partea superioară a terasamentului)

NOTĂ: Pentru pământurile necoezive, stâncoase cu granule de 20 mm în proporție mai mare de 50% și unde densitatea în stare uscată a pământului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor Normal, când după un anumit număr de treceri, stabilit pe tronsonul experimental, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasă urme vizibile la controlul gradului de compactare.

14.3.2. Antreprenorul va trebui să supună acordului Inginerului grosimea maximă a stratului elementar pentru fiecare tip de pământ, care poate asigura obținerea (după compactare) a gradelor de compactare arătate în tabelul 5, cu echipamentele existente și folosite pe șantier.

În acest scop, înainte de începerea lucrărilor, va realiza câte un tronson de încercare de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obținută, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă plansă de încercare, după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor și utilajului folosit. Rezultatele acestor încercări trebuie să fie menționate în registrul de șantier.

În cazurile când această obligație nu va putea fi realizată, grosimea straturilor succesive nu va depăși 20 cm după compactare.

#### 14.4. Profiluri și taluzuri

14.4.1. Lucrările trebuie să fie executate de așa manieră încât după cilindrare profilurile din proiect să fie realizate cu toleranțele admisibile.

14.4.2. Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri și nici excrescențe, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului. Profilul taluzului trebuie să fie obținut prin metoda umpluturii în adaos, dacă nu sunt dispoziții contrare în caietul de sarcini speciale.

14.4.3. Înclinarea taluzurilor va fi stabilită prin proiect în urma calculelor de stabilitate.

14.4.4. Toleranțele de execuție pentru suprafațarea patului și a taluzurilor sunt următoarele:

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

Denivelările sunt măsurate sub lata de 3 m lungime.

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

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 14

Observatii		
ta		
Intocmit		
Rev		

14.5. Prescripții aplicabile pământurilor sensibile la apă (pământuri cu umflări și contracții mari - PUCM și pământuri sensibile la umezire - PSU)

14.5.1. Când la realizarea rambleurilor sunt folosite pământuri sensibile la apă, Inginerul va putea ordona

Antreprenorului următoarele:

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

- un timp de așteptare după așternere și scarificare, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;

- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidității;

- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidității pământurilor cu exces de apă. Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă se vor executa stropiri succesive.

Pentru aceste pământuri Inginerul va putea impune Antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.

14.6. Prescripții aplicabile rambleurilor din material stâncos

14.6.1. Materialul stâncos rezultat din derocări se va împrăstia și nivela astfel încât să se obțină o umplutură omogenă și cu un volum minim de goluri.

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

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

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

Condițiile de calitate pentru materialele stâncoase în vederea utilizării lor la execuția lucrărilor de terasamente, va fi în conformitate cu normativul AND 530, Anexa 1, punctul 2.2.

14.6.2. Rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratorii de 12-16 tone cel puțin, sau cu utilaje cu senile de 25 tone cel puțin. Aceasta compactare va fi însoțită de o stropire cu apă, suficientă pentru a facilita aranjarea blocurilor.

Controlul compactării va fi efectuat prin încercări cu placa pentru determinarea modulelor de deformare E1 și E2 și compararea acestora cu valorile optime obținute pe tronsonul experimental.

Valoarea optimă va fi cea a testului în care se obțin module  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  și un raport  $E2/E1$  inferior lui 0,15.

Încercările se vor face de Antreprenor într-un laborator autorizat iar rezultatele vor fi înscrise în registrul de șantier.

14.6.3. Platforma rambleului va fi nivelată, admitându-se aceleași toleranțe ca și în cazul debleurilor în material stâncos, art.12 tabelul 4.

Denivelările pentru taluzurile neacoperite trebuie să asigure fixarea blocurilor pe cel puțin jumătate din grosimea lor.

#### 14.7. Prescripții aplicabile rambleurilor nisipoase

14.7.1. Rambleurile din materiale nisipoase se realizează concomitent cu îmbrăcarea taluzurilor, în scopul de a le proteja de eroziune. Pământul nisipos omogen ( $U_n < 5$ ) ce nu poate fi compactat la gradul de compactare prescris (tabel 5) va putea fi folosit numai după corectarea granulometriei acestuia, pentru obținerea compactării prescrise.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 15

Observatii		14.7.2. Straturile din pământuri nisipoase vor fi umezite și amestecate pentru obținerea unei umidități omogene pe întreaga grosime a stratului elementar.
ia		14.7.3. Platforma și taluzurile vor fi nivelate admitându-se toleranțele arătate la art.12 tabelul 4. Aceste toleranțe se aplică straturilor de pământ care protejează platforma și taluzurile nisipoase.
Intocmit		<b>14.8. Prescripții aplicabile rambleurilor din spatele lucrărilor de artă (culei, aripi, ziduri de sprijin, etc.)</b>
Rev		14.8.1. Pentru zonele de terasament din spatele lucrărilor de artă, în care datorită spațiilor înguste nu pot fi realizate verificările prevăzute în prezentul caiet de sarcini, modalitățile de verificare vor fi stabilite pe șantier, ă funcție de condițiile locale, de către Antreprenor cu aprobarea Inginerului.
		<b>14.9. Protecția împotriva apelor</b>
		Antreprenorul este obligat să asigure protecția rambleurilor contra apelor pluviale și inundațiilor provocate de ploi, a căror intensitate nu depășește intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani.
		Intensitatea precipitațiilor de care se va ține seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată stație pluviometrică.
		<b>15. EXECUȚIA ȘANTURILOR ȘI RIGOLELOR</b>
		Santurile și rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secțiunea, cota fundului și distanța de la marginea amprizei.
		Șanțul sau rigola trebuie să rămână constant, paralel cu piciorul taluzului. În nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism să fie întrerupt de prezența masivelor stâncoase. Paramentele șantului sau ale rigolei vor trebui să fie plane iar blocurile în proeminență să fie tăiate.
		La sfârșitul șantierului și înainte de recepția finală, șanturile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări, blocuri căzute sau alte obstacole.
		<b>16. FINISAREA PLATFORMEI</b>
		16.1. 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.
		16.2. 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%.
		<b>17. ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL</b>
		Când acoperirea cu pământ vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau întărit cu carioaje din brazde, nuiete sau prefabricate etc., destinate să le fixa. Aceste trepte sau carioaje sunt apoi umplute cu pământ vegetal.
		Terenul vegetal trebuie să fie fărâmițat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă și umețat înainte de răspândire.
		După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou ușor.
		Executarea lucrărilor de îmbrăcare cu pământ vegetal este în principiu, suspendată pe timp de ploaie.
		<b>18. DRENAREA APELOR SUBTERANE</b>
		Antreprenorul nu este obligat să construiască drenuri în cazul în care apele nu pot fi evacuate gravitațional.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 16

Observatii	
Intocmit	
Rev	

Lucrările de drenarea 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.

## 19. ÎNTREȚINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANȚIE

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

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

## 20. CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR

20.1. Controlul calității lucrărilor de terasamente se face în conformitate cu AND 530 și constă în:

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

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

Antreprenorul nu va trece la execuția următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de Inginer. Antreprenorul va întreține pe cheltuiala sa straturile recepționate, până la acoperirea acestora cu stratul următor.

### 20.3. Verificarea trasării axei și amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare

Această verificare se va face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranța admisibilă fiind de +/-0,10 m în raport cu reperi pichetajului general.

### 20.4. Verificarea pregătirii terenului de fundație

20.4.1. Înainte de începerea executării umpluturilor în rambleu sau după executarea săpăturilor în debleu, se determina gradul de compactare și deformarea terenului de fundație.

20.4.2. Capacitatea portantă determinată cu instalația Lucas trebuie să îndeplinească condiția ca modulul de deformare liniara  $EV_2 > 45 \text{ MN/m}$ . Numarul minim de puncte măsurate este de 3 în secțiuni diferite la 2000 m.

20.4.3. Condițiile de admisibilitate sunt următoarele:

- abaterile limita la gradul de compactare prescris în tabelul 4 pot fi de 3% sub îmbrăcămințile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminți, dar nu mai mic de 90%, și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare;
- dintr-o serie de 10 determinări ale capacității portante se admite ca  $Ev_2 < 45 \text{ MN/m}$  doar pentru o singură determinare, cu condiția ca  $Ev_2 > 40 \text{ MN/m}$ .

20.4.4. Verificările efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calității lucrărilor ascunse, specificându-se și eventuale remedieri necesare.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 17

Observatii		
Intocmit		
Rev		

## 20.5. Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi

Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 2.

## 20.6. Verificarea grosimii straturilor așternute

Va fi verificată grosimea fiecărui strat de pământ așternut la executarea rambleului. Grosimea măsurată trebuie să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv și utilajele folosite la compactare.

## 20.7. Verificarea compactării umpluturilor

20.7.1. Determinările pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pământ pus în operă.

20.7.2. Controlul compactării se face conform normativului indicativ AND 530

- în corpul umpluturii la fiecare 2000 m de strat pus în operă câte 3 determinari în secțiuni diferite

- în zona activă la fiecare 1500 m de strat pus în operă câte 3 determinari în secțiuni diferite

În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafața, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafața și baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm. În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct, care trebuie să aibă un volum de min. 1000 cm<sup>3</sup>, conform STAS 2914. Pentru pământurile stâncoase necoezive, cu granule de 20 mm în proporție mai mare de 50% verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor, STAS 1913/13.

20.7.3. Valorile gradului de compactare sunt conform tabelului 5.

20.7.4. Condițiile de admisibilitate sunt reespectate dacă abaterile limită la gradul de compactare prescris în tabelul 4 pot fi de 3% sub îmbrăcămințile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminți, dar nu mai mic de 90%, și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare.

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

20.7.6. În cazul când valorile obținute la verificări nu sunt corespunzătoare condițiilor de admisibilitate, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

20.7.7. Nu se va trece la execuția stratului următor decât numai după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului ne mai fiind posibilă.

## 20.8. Verificarea capacității portante și a deformabilității la partea superioară a terasamentului

20.8.1. Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea execuției terasamentelor și constă în

- verificarea capacității portante
- verificarea deformabilității

20.8.2. Verificarea capacității portante se va stabili prin măsurători cu placa Lucas, aparatul CBR sau alte metode acceptate de Inginer, în 3 secțiuni diferite la 1500 m<sup>2</sup> de suprafață strat și este caracterizată de:

- modulul de elasticitate dinamică al pământului de fundare -  $E_p=50-100\text{Mpa}$  (pentru structuri rutiere elastice și mixte)
- modulul static de deformație -  $E_v2>80\text{ MN/m}$  și  $E_v2/ E_v1<2.3$  (pentru structuri rutiere elastice și mixte)

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 18

Observatii		
Intocmit		
Rev		

- modulul de reacție  $K_0=39-56 \text{ MN/m}^3$  (pentru structuri rutiere rigide) - din 6 determinări ale capacității portante valoarea coeficientului de variație trebuie să fie mică de 10%.

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

Deformația elastică, corespunzătoare 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 numărul punctelor măsurate.

Tabel 6

Tipul de pământ	Valoarea admisibilă a deformației elastice 1/100 mm
Nisip prăfos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prafoasă nisipoasă, argilă	450

Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variație este sub 40%.

Când măsurarea deformației elastice, cu deflectometrul cu pârghie, nu este posibilă, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de Inginer.

20.9. Verificarea elementelor geometrice ale terasamentelor

În ce privește platforma și cotele de execuție abaterile limită sunt:

- la lățimea platformei:
  - +/- 0,05 m, față de ax
  - +/- 0,10 m, pe întreaga lățime
- la cotele proiectului:
  - +/- 0,05 m, față de cotele de nivel ale proiectului.
- la suprafața 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

## 21. REALIZAREA CASETELOR DE LĂRGIRE A STRUCTURILOR RUTIERE EXISTENTE

21.1. Săpăturile în casele necesare structurii rutiere se realizează manual și/sau mecanizat funcție de dimensiunile casetelor și de situația topografică locală.

21.2. Înainte de începerea săpăturii se realizează trasarea astfel ca să se elimine și eventualele borduri de incadrare a structurilor existente.

După realizarea trasării se vor identifica instalațiile subterane existente împreună cu detinații acestora.

21.3. De regulă sapatura cuprinde cca. 25 cm din structura existentă inclusiv borduri dacă există.

Pe aceasta poziție se practică o tăietură cu discul diamantat pe toata grosimea straturilor asfaltice astfel ca la săpare sa nu fie afectată îmbracaminta existentă care se pastrează.

21.4. După realizarea săpăturilor la cota specificată și verificarea naturii terenului de fundare se va nivela și compacta fundul acestuia până la atingerea gradului de compactare prevăzut și obținerea capacității portante.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 19

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

21.5. La deschiderea casetelor se va urmări prognoza meteo astfel ca să se evite strângerea apelor pluviale în acestea.

Se interzice săparea casetelor pe timp de ploaie și se vor lua toate măsurile pentru evacuarea eventualelor ape strânse prin crearea de slițuri (canale) de evacuare și chiar epuizmente.

Se interzice lăsarea casetelor săpate și neumplute cu materiale prevazute prin proiect.

21.6. În localități, acolo unde construcțiile și/sau instalațiile existente sunt situate la mai puțin de 3 m de marginea exterioară a casetelor, se va lucra manual și/sau cu utilaje, echipamente și mijloace adecvate care sa nu producă șocuri și vibrații care să afecteze rezistența și stabilitatea construcțiilor și instalațiilor.

21.7. Se vor institui restricții de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului conform normelor în vigoare.

#### CAPITOLUL IV - RECEPȚIA LUCRĂRII

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

#### 22. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

22.1. Recepția de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996 și se va verifica dacă partea de lucrări ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de AND 530 și de prezentul caiet de sarcini.

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

22.3. Recepția pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecției în Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinante.

22.4. Recepția 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 umplutură și la realizarea umpluturii sub cota stratului de formă sau a patului drumului;
- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii.

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

22.6. Lucrările nu se vor recepționa dacă:

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“ P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 20

Observatii			
„a			
Intocmit			
Rev			

- 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 (atestare de procesele verbale de recepție pe faze);
- lucrările de scurgerea apelor sunt necorespunzătoare;
- nu s-au respectat pantele transversale și suprafațarea platformei;
- se observă fenomene de instabilitate, începuturi de crăpături în corpul terasamentelor, ravinări ale taluzurilor, etc.;
- nu este asigurată capacitatea portantă la nivelul patului drumului.

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

### 23. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.

### 24. RECEPȚIA FINALĂ

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

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.





Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 21

## ANEXA - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 622/2004	privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare

### II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide
CD 182-87	Normativ privind execuția terasamentelor și a stratului de forma la drumuri
AND 530:2012	Instrucțiuni privind controlul calitatii terasamentelor rutiere

### III. STANDARDE

STAS 1709/1:1990	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul
STAS 1709/2:1990	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remediarea degradărilor din îngheț-dezgheț. Prescripții tehnice

Observatii

a

Intocmit

Rev

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 22

STAS 1709/3:1990	Actiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metoda de determinare
STAS 1913/1:1982	Teren de fundare. Determinarea umidității
STAS 1913/3:1976	Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor
STAS 1913/4:1986	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
STAS 1913/5:1985	Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 1913/12:1988	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari.
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren
STAS 2914:1984	Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 2914/4:1989	Determinarea modulului de deformare liniară
STAS 3950:1981	Geotehnica. Terminologie, simboluri și unități de măsură
STAS 7107/1-76	Teren de fundare. Determinarea materiilor organice
STAS 8942/2-82	Teren de fundare. Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă
STAS 12253-84	Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Condiții tehnice generale de calitate
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri
SR EN ISO 14688-1:2004	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere
SR EN ISO 14688-2:2005	Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor
SR EN ISO 14688-1:2004/AC:2006	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere
SR EN ISO 14688-2:2005/A1:2014	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare. Amendament 1



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina:	500/01/PT+DE/W/04D 23

## CAIET DE SARCINI NR. 2

### FUNDATII DE PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL

#### CUPRINS

#### CAPITOLUL I - GENERALITATI

1. Obiect și domeniu de aplicare
2. Prevederi generale

#### CAPITOLUL II - MATERIALE

3. Agregate naturale
4. Apa
5. Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație

#### CAPITOLUL III - STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDATIE DIN BALAST SI PENTRU STRATUL DE FUNDATIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

6. Caracteristicile optime de compactare
7. Caracteristicile efective de compactare

#### CAPITOLUL IV - REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDATIE

8. Măsurile preliminare
9. Experimentarea execuției straturilor de fundație
10. Execuția straturilor de fundație
11. Controlul calității compactării straturilor de fundație

#### CAPITOLUL V - CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

12. Elemente geometrice
13. Condiții de compactare
14. Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

#### CAPITOLUL VI - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

15. Recepția de fază pentru lucrări ascunse
16. Recepția la terminarea lucrărilor
17. Recepția finală

#### ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

#### CAPITOLUL I - GENERALITATI

##### 1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație piatră spartă amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor.

El cuprinde condițiile tehnice prevăzute în SR EN 13242+A1 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite și în STAS 6400 de stratul de piatră executat.

##### 2. PREVEDERI GENERALE

Fundația din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect.

2.1. Când stratul inferior al fundației rutiere este alcătuit din balast, acesta preia și funcția de substrat drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuare a apei.

2.2. 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.

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

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 24

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

2.5. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

## CAPITOLUL II - MATERIALE

### 3. AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

Pentru fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm

- nisip 0-4 mm pentru realizarea substratului, în cazul când pământul din patul drumului este coeziv și nu se prevede execuția unui strat de formă sau balast 0-63 mm, pentru substratul drenant;

- piatră spartă amestec optimal 0-63 mm.

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

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

3.3. Agregatele naturale folosite trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 13242+A1.

3.4. Certificarea conformității stației de producere a agregatelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 018.

3.5. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestora.

3.6. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

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

3.8. Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de furnizor;

- într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laboratorul șantierului.

### 4. APA

Apa necesară realizării straturilor de fundație poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să contină nici un fel de particule în suspensie.

### 5. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

Controlul calității se face de către Antreprenor prin laboratorul său în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 1.

#### AGREGATE

Tabel 1

Nr. crt	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conf.
		La aprovizionare cantități mari	La locul de punere în operă	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Corpuri străine: -argilă bucăți -argilă aderentă -conținut de cărbune	În cazul în care se observă prezența lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
3	Conținutul de granule alterante, moi, friabile, poroase și vacuolare	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 13043/AC



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 25

Observatii	
la	
Intocmit	
Rev	

4	Granulozitatea sorturilor	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 933-1
5	Forma granulelor pentru piatră spartă. Coeficient de formă	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 933-4
6	Echivalent de nisip (EN numai la produse de balastieră)	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 933-8
7	Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de saodiu (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 5 cicluri	O probă pentru fiecare sursă	-	SR EN 1367-2
8	Uzura cu mașina Los Angeles	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 1097-2
9	Caracteristici de compactare Proctor modificat la piatră spartă amestec optimal	O probă pentru fiecare sursă	-	STAS 1913/13

### CAPITOLUL III - STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDAȚIE DIN BALAST ȘI PENTRU STRATUL DE FUNDAȚIE REALIZAT DIN PIATRA SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

#### 6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

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

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13 se stabilește:

pd max = densitate maxima în stare uscată, maxima exprimată în g/cm<sup>3</sup>

Wopt = umiditatea optimă de compactare, exprimată în %

#### 7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

pd = densitatea în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm<sup>3</sup>

W = umiditatea, exprimată în %

în vederea stabilirii gradului de compactare,

$$D = \frac{\rho_d}{\rho_{d \max}} \times 100 (\%)$$

7.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art. 13.

### CAPITOLUL IV - REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

#### 8. MĂSURI PRELIMINARE

8.1. La execuția stratului de fundație se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente sau de strat de formă sau strat inferior de fundație din balast, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

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

8.3. Înainte de așternerea agregatelor din straturile de fundație se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundație - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordările stratului de fundație la acestea - precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 26

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

8.4. În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului, se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în afara suprafeței de lucru, în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra șantului sau deasupra terenului în cazul rambleelor.

8.5. În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast sau cu piatră spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în lucru, funcție de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de șantier.

## 9. EXPERIMENTAREA EXECUȚIEI STRATURILOR DE FUNDAȚIE

9.1. Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de fundație.

Experimentarea se va face pentru fiecare tip de strat de fundație - fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm, în funcție de soluția prevăzută în proiect.

În toate cazurile, experimentarea se va face pe tronsoane experimentale în lungime de min. 30 m cu lățimea de cel puțin 3,50 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiții de execuție curentă pe șantier, a componentei atelierului de compactare și a modului de actionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, dacă grosimea prevăzută în proiect se poate executa într-un singur strat sau două și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafață corectă.

9.2. Compactarea de probă pe tronsoanele experimentale se va face în prezența Inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite de comun acord.

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 componentei utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului fundației ce poate fi executat pe șantier;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare).

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

## 10. EXECUȚIA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

### B. STRATURI DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

10.12. Pe terasamentele recepționate, realizate din pământuri coezive și pe care nu se prevăd în proiecte îmbunătățiri ale patului sau realizarea de straturi de formă, se va executa în prealabil un substrat de nisip de 7 cm.

Așternerea și nivelarea nisipului se fac la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect pentru stratul de fundație.

Nisipul așternut se umectează prin stropire și se cilindrează.

10.13. Pe substratul de nisip realizat, piatra spartă amestec optimal se aterne cu un repartizor- finisor de asfalt, cu o eventuală completare a cantității de apă, corespunzătoare umidității optime de compactare.

Așternerea și nivelarea se fac la șablon cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

10.14. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire uniformă evitându-se supraumezirea locală.

10.15. Compactarea stratului de fundație se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului și viteza de deplasare a utilajelor de compactare.

10.16. La drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor conform pct.8.3.





Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 27

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

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

10.18. Este interzisă execuția stratului de fundație cu piatră spartă amestec optimal înghețată.

10.19. Este interzisă de asemenea așternerea pietrei sparte amestec optimal, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

### 11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDAȚIE

11.1. În timpul execuției straturilor de fundație din balast și piatră spartă mare 63-80 mm, sau din piatră spartă amestec optimal, se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 2, cu frecvența menționată în același tabel.

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație 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 agrmentate acceptate de Inginer.

Tabel 2

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform
1.	Încercarea Proctor modificată strat balast strat piatră spartă amestec optimal	-	STAS 1913/13
2.	Determinarea umidității de compactare strat balast strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	STAS 1913/1
3.	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	-
4.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea volumice pe teren - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	1 test la fiecare 250m de banda	STAS 1913/15 STAS 12288
5.	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fata compresorului	minim 3 încercări la o suprafață de 2000 mp	STAS 6400
6.	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație - toate tipurile de straturi de fundație	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	Normativ CD 31

11.2. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 28

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

## CAPITOLUL V - CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

### 12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundație este cea din proiect.

Abaterile limită la grosime poate fi de maximum  $\pm 20$  mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1500 mp suprafață de drum.

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

12.2. Lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect.

Abaterile limită la lățime pot fi  $\pm 5$  cm.

Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

12.3. Panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcămînții sub care se execută, prevăzută în proiect.

Abaterile limită la pantă este  $\pm 0,4\%$ , în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi  $\pm 10$  mm.

### 13. CONDIȚII DE COMPACTARE

13.1. Straturile de fundație din piatră spartă mare 63-80 trebuie compactate până la realizarea înclășării 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 amestec optimal 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 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 considera realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate—corespunzătoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile din tabelul de mai jos:

Tabel 3

Clasa de trafic	d adm 0.01 mm
Greu	140

### 14. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDAȚIE

Verificarea denivelărilor suprafeței fundației se efectuează cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime astfel:

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și denivelările admise pot fi de maximum  $\pm 2,0$  cm, față de cotele proiectate;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și denivelările admise pot fi de maximum  $\pm 1,0$  cm, față de cotele proiectate.

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

### CAPITOLUL VI - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

#### 15. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

Recepția de fază pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante,



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 29

Observatii			
ta			
Intocmit			
Rev			

elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile Art. 5, 11, 12, 13 și 14.

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

În urma acestei recepții se încheie “Proces verbal” de recepție pe fază în registrul de lucrări ascunse.

#### 16. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.

#### 17. RECEPȚIA FINALĂ

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

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.

### - ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

#### I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantier
HG 622/2004	privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
Legea nr. 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 30

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare

## II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

AND 530/2012	Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere.
CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide
PCC 018-2015	Procedura inspecție stații producere agregate minerale

## III. STANDARDE

STAS 1913/1:1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutatei volumice pe teren.
STAS 4606:1980	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12288:1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității- Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933-8:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare .....
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu
SR EN 13043:2003/AC:2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția soselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 31

## CAIET DE SARCINI NR.3

### IMBRACAMINTI SI STRATURI DE BAZA BITUMINOASE DIN MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD

#### CAPITOLUL I GENERALITATI

##### SECȚIUNEA 1

##### Obiect și domeniu de aplicare

**Art.1.** Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare a acestora, controlul calității materialelor componente, prepararea, transportul, punerea în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

Prezentul caiet de sarcini se adresează tuturor factorilor implicați în procesul investițional: producători de materiale pentru construcții, proiectanți, executanți de lucrări, specialiști cu activitate în domeniul construcțiilor atestați /autorizați în condițiile legii, investitori, proprietari, administratori, laboratoare de încercări în construcții autorizate/acreditate, precum și organisme de verificare/control, etc.

**Art.2.** Caiet de sarcini se aplică la proiectarea, construcția, modernizarea, reabilitarea, repararea și întreținerea tuturor claselor tehnice ale drumurilor / categoriilor tehnice ale strazilor și a altor zone realizate cu mixturi asfaltice la cald.

Cerințele din prezentul caiet de sarcini se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența structurii rutiere.

Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabilă a podurilor, pasajelor și viaductelor se vor executa în conformitate cu prevederile tehnice privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod.

**Art.3.** Modul de abordare a acestor specificații tehnice pentru mixturile asfaltice realizate este cel menționat în seria SR EN 13108, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în prezentul caiet de sarcini.

**Art.4.** Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din prezentul caiet de sarcini. Tipul mixturii se va stabili în funcție de clasele tehnice ale drumurilor/ categoriile tehnice ale strazilor și zona climatică.

**Art.5.** Compoziția și performanțele mixturilor asfaltice se stabilesc, se studiază, se evaluează și se verifică în laboratoare autorizate / acreditate.

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

##### SECȚIUNEA 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 (rulare);
- stratul inferior, denumit strat de legătură (binder).

Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate pot fi executate într-un singur strat, respectiv stratul de uzură (rulare), în cazuri justificate tehnic.

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 32

**Art.10.** Stratul de bază din mixturi asfaltice este un strat ce intră în componența structurilor rutiere și peste care se aplică îmbrăcămințile bituminoase.

**Art.11.** Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice prezentate în tabelul 1 este în conformitate cu cerințele seriei de standarde SR EN 13108.

Tabelul 1. Sinteza mixturilor asfaltice fabricate în România

Nr. crt.	Denumire și simbol	Notare*	Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 versiunea engleza (franceza)*	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/ categoria tehnica a străzii	Tip mixtură în funcție de dimensiunea maxima a granulei, $\phi$
0	1	2	3	4	5	6
1	Beton asfaltic cu criblură BA $\phi$	BA $\phi$ rul liant	AC (EB) $\phi$ rul liant	Strat de rulare/ uzură	III, IV, V/ III, IV	8** 11,2 16
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC $\phi$	BAPC $\phi$ rul liant	AC (EB) $\phi$ rul liant	Strat de rulare/ uzură	IV, V / IV	8** 11,2 16
3	Mixtură asfaltică stabilizată MAS $\phi$	MAS $\phi$ rul liant	SMA $\phi$ rul liant	Strat de rulare/ uzură	I, II, III, IV / I, II, III, IV	11,2 16
4	Mixtură asfaltică poroasă MAP $\phi$	MAP $\phi$ rul liant	PA (ED, BBD) $\phi$ rul liant	Strat de rulare/ uzură	I, II, III / I, II, III	16
5	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD $\phi$	BAD $\phi$ leg liant	AC (EB) $\phi$ leg liant	Strat de legătură	I, II, III, IV, V/ I, II, III, IV	22,4
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC $\phi$	BADPC $\phi$ leg. liant	AC (EB) $\phi$ leg liant	Strat de legătură	III, IV, V/ II, III, IV	22,4
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS $\phi$	BADPS $\phi$ leg. liant	AC (EB) $\phi$ leg liant	Strat de legătură	V / IV	22,4
8	Anrobat bituminos cu criblură pentru strat de bază AB $\phi$	AB $\phi$ baza liant	AC (EB) $\phi$ bază liant	Strat de bază	I, II, III, IV, V/ I, II, III, IV	22,4 31,5
9	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC $\phi$	ABPC $\phi$ baza liant	AC (EB) $\phi$ bază liant	Strat de bază	III, IV, V/ II, III, IV	22,4 31,5
10	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPS $\phi$	ABPS $\phi$ baza liant	AC (EB) $\phi$ bază liant	Strat de bază	V / IV	31,5

\* Notarea va fi urmată de date referitoare la eventuali aditivi

\*\* BA 8 nu se utilizează ca strat de rulare/uzură în zona carosabilă a drumurilor naționale

Exemple de notare a mixturilor asfaltice:

- **Simbol:** BADPS 22,4

**Notare:** BADPS 22,4 leg. 50/70 cu aditiv de adezivitate = beton asfaltic deschis cu pietriș sortat cu granula maximă de 22,4 mm, pentru strat de legatură, cu bitum 50/70 și cu aditiv pentru adezivitate.

- **Simbol:** MAS 11,2

**Notare:** MAS 11,2 rul. 50/70 cu aditivi de adezivitate, fibre și granule polimer = mixtura asfaltică stabilizată cu granula maximă de 11,2, pentru strat de uzura cu bitum 50/70 și cu aditivi pentru adezivitate, fibre și granule polimer.

- **Simbol:** MAP 16



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 33

**Notare: MAP 16 rul PMB 45/80** - mixtura asfaltică poroasă cu granula maxima de 16 pentru strat de uzura cu bitum modificat 45/80.

**Art.12.** Pentru execuția straturilor de uzură (rulare), conform tabel 2, se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnica a strazii:

- beton asfaltic cu criblură, beton asfaltic cu pietriș concasat, conform SR EN 13108-1;
- mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust, cu conținut ridicat de bitum și aditivi de stabilizare - conform SR EN 13108-5;
- mixturi asfaltice poroase, cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea nivelului de zgomot - conform SR EN 13108-7.

Tabelul 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură (rulare)

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnica a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maxima a granulei de cel mult 16mm
1	I, II	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată
			Mixtură asfaltică poroasă
2	III	III	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Mixtură asfaltică poroasă
3	IV	IV	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat
4	V	-	Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat

**Art.13.** Pentru execuția straturilor de legatura (binder) se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform SR EN 13108 – 1, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnica a strazii (tabelul 3):

Tabelul 3 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnica a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maxima a granulei de cel mult 22,4 mm
1	I, II,	I	Beton asfaltic deschis cu criblură
2	III, IV	II, III	Beton asfaltic deschis cu criblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
3.	V	IV	Beton asfaltic deschis cu criblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
			Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat

**Art.14.** Pentru executia stratului de bază, se vor avea în vedere urmatoarele tipuri de betoane asfaltice (anrobate bituminoase), conform SR EN 13108-1, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnică a străzii (tabelul 4).

Tabelul 4 - Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnica a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maxima a granulei de cel mult 31,5 mm
1	I, II,	I	Anrobat bituminos cu criblură
2	III, IV	II, III	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
3	V	IV	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu pietriș sortat

**Art.15.** Mixturile asfaltice se aplică pe:



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 34

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

În cazul îmbrăcăminților bituminoase cilindrante 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.** Mixturile asfaltice poroase se aplica pe un strat suport impermeabil (etans).

**Art.17.** Pentru aplicarea acestui caiet de sarcini se utilizează termenii și definițiile corespunzătoare din: SR 4032-1, SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20, SR EN 13043/2003+AC/2004, dintre care, în principal:

- *Criblura*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținut prin concasarea, granulara și selectionarea în sorturi (clase de granulozitate) a rocilor dure, de regulă magmatice, bazice și semibazice;
- *Pietriș concasat*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținut prin concasarea, granulara și selectionarea în sorturi (clase de granulozitate) a agregatelor din balastieră;
- *Pietriș sortat*: agregat natural de balastieră sortat în clase de granulozitate;
- *Nisip natural*: Agregat natural de balastieră, neprelucrat sau prelucrat prin sortare și spalare, cu dimensiunile 0...2 mm;
- *Nisip de concasaj*: Agregat natural de carieră/balastieră sfărâmat artificial cu dimensiunile 0...2 mm.

### SECȚIUNEA 3

#### Referințe caiet de sarcini

**Art.18.** La utilizarea prezentului caiet de sarcini se aplică prevederile următoarelor documente de referință:

Indicativ	Titlu
SR EN 13043:2003	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 13043:2003/AC:2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 13808:2013	Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile bituminoase cationice.
SR EN 14023:2010	Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
SR EN 1428:2012	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope.
SR 61:1997	Bitum. Determinarea ductilității.
SR EN 1429:2013	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezidului pe sită al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere.
SR EN 12607-1:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT
SR EN 12607-2:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT
SR EN 12591:2009	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere. Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor.
SR EN 13036-1:2010	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 suprafeței drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 35

Observatii			
Intocmit			
Rev			
	SR EN ISO 13473-1:2004	Caracterizarea texturii îmbrăcămintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii.	
	SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.	
	SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.	
	SR EN 933-3:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare	
	SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.	
	SR EN 933-5:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere.	
	SR EN 933-5:2001/A1:2005	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe sparte în agregate.	
	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 - Evaluarea partilor fine. 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.	
	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 densității și a absorbției de apă a granulelor.	
	SR EN 1367-1:2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet.	
	SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu.	
	SR EN 1744-1+A1:2013	Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimică.	
	SR 10969:2007	Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.	
	STAS 863:1985	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.	
	STAS 10144/3-1991	Elemente geometrice ale strazilor. Prescripții de proiectare.	
	SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.	
	SR EN 196-2:2013	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului.	
	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 12697-6:2012	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 12697-11:2012	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 12697-12:2008/ C91:2009	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.	
	SR EN 12697-13: 2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13:	



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 36

Observatii					Măsurarea temperaturii
	SR EN 12697-17 + A1:2007				Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice
la					Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.
	SR EN 12697-22+A1:2007				Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.
Intocmit					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.
Rev					Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. 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.
					Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.
					Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase.
					Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
					Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie.
					Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placa.
					Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
					Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor imbracamintii asfaltice.
					Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice
					Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice.
					Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic
					Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic.
					Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante.
					Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante.
					Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip
					Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
					Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică .
					Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
					Caiet de sarcini privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne - aprobat prin ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr.625 din 23.10.2003, publicat în Monitorul Oficial al României nr.786 /07.11.2003.
					Caiet de sarcini privind proiectarea autostrazilor extraurbane-aprobat prin ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 622 din 23.10.2003, publicat în Monitorul Oficial al României nr.786 /07.11.2003.
					Procedura pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi - aprobat prin ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 821 din 27.04.2015, publicat în Monitorul Oficial al României nr.341 /19.05.2015.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 37

PCC 019-2015

Procedura pentru inspecția tehnică a stațiilor pentru prepararea mixturilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi - aprobat prin ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 91 din 02.06.2015, publicat în Monitorul Oficial al României nr.485 bis /02.07.2015.

## CAPITOLUL II

### MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

#### SECȚIUNEA 1

##### Agregate

**Art.19.** Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform cerințelor standardului SR EN 13043.

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț – dezgheț și să nu conțină corpuri străine.

**Art.20.** Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 5, 6, 7 și 8.

Tabelul 5. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d <sub>max</sub> ), %, max. - trecere pe sita inferioară (d <sub>min</sub> ), %, max.	1-10 (Gc 90/10) 10	SR EN 933-1
2.(1)	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A25)	SR EN 933-3
3.(1)	Indice de formă, %, max.	25 (SI25)	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 <sub>1,0</sub> )*0,5 (f <sub>0,5</sub> )	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III cat.th.str. I-III	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th.dr. I-III cat. th. str. I-III	SR EN 1097-1
		cls. th.dr. IV-V cat. th. str. IV	
8.(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț- dezgheț - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔSLA), %, max.	2 (F2) 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

\* agregate cu granula de maximum 8mm

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

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

Tabelul 6. Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d <sub>max</sub> ), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine,	nu se admit	vizual

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 38

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
4.	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10 (f10)	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933 -9

\*Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a caror fracțiune 0-2 mm prezintă un conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%

Tabelul 7. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (dmax), %, max. - trecere pe sita inferioară (dmin), %, max.	1-10 10(Gc 90/10)	1-10 10(Gc 90/10)	SR EN 933-1
2.	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 (C90/1)	SR EN 933-5
3(1)	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A25)	25 (A25)	SR EN 933-3
4(1)	Indice de formă, %, max.	25 (SI25)	25 (SI25)	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 (f1,0)*/ 0,5 (f0,5)	1,0 (f1,0)*/ 0,5 (f0,5)	SR EN 933-1
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	cls. th.dr. I-III cat. th. str. I-III	20 (LA20)	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	25(LA25)	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	15 (MDE 15)	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	20 (MDE 20)	
9(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max.	2 (F2)	2 (F2)	SR EN 1367-1
10(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %	6	6	SR EN 1367-2

\* agregate cu granula de max 8mm

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

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

Tabelul 8 - Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe sita superioară (dmax), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4.	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5.	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %max.	10 (f10)	SR EN 933-1



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 39

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
7.	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max	2	SR EN 933-9
* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde: $d_{60}$ = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității $d_{10}$ = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității			

Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 5.

**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 naturale sunt conform SR EN 933-2, sitele utilizate trebuie să aparțină seriei de baza 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 certificat de conformitate a controlului producției în fabrică;

sau

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

**Art.24.** În șantier, se vor efectua verificări pentru caracteristicile prevăzute în tabelele 5, 6, 7 și 8, la fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:

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

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

## SECȚIUNEA 2

### Filer

**Art.25.** Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, conform cerințelor standardului 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 prezentate în tabelul 9.

Tabel 9. Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	conținut de carbonat de calciu	≥ 90 % categorie cc90	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 vbf g/kg categorie ≤ 10 vbf10	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:

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 40

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

- 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 rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate / acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

**Art.29.** În santier se vor efectua verificări privind granulometria și conținutul de apă la fiecare max.100 t aprovizionate.

### SECȚIUNEA 3

#### Lianți

**Art.30.** Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:

- bitum clasa de penetrație 35/50, 50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591 și art. 31, respectiv art.32 din prezentul caiet de sarcini;
- 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 din prezentul caiet de sarcini.

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

- pentru zonele calde se utilizează biturile clasa de penetrație 35/50 sau clasa de penetrație 50/70 și biturile modificate clasa 3 sau clasa 4;
- pentru zonele reci se utilizează biturile clasa de penetrație 50/70 sau clasa de penetrație 70/100 și biturile modificate clasa 4 sau bitumul modificat clasa 5 dar cu penetrație mai mare de 70 (1/10 mm);
- pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zonă, se utilizează biturile clasa de penetrație 50/70 sau bitumuri modificate clasa 4.

**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 clasa de penetrație 50/70 și 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
- mai mare de 75 cm pentru bitumul clasa de penetrație 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
- mai mare de 25 cm pentru bitumul clasa de penetrație 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 va aditiva cu agenți de adezivitate.

**Art.33.** Adezivitatea se va determina prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și/sau prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11. În etapa inițială de stabilire a amestecului, se va utiliza obligatoriu metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și se va adopta soluția de ameliorare a adezivității atunci când este cazul (tipul și dozajul de aditiv).



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 41

Observatii		
ta		
Intocmit		
Rev		

**Art.34.** Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se va depozita 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 până la momentul preparării mixturii.

**Art.35.** Pentru amorsare se vor utiliza emulsiile bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

**Art.36.** Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit de declarația de performanță sau alte documente (marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică).

**Art.37.** La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, conform art. 30, la fiecare 500 t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în santier se vor efectua determinările din tabelul nr.10 la fiecare 100 t de emulsie. Verificarea adezivității, conform art.33, se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat după aditivare atunci când se utilizează aditiv pentru îmbunătățirea adezivității.

Tabel 10. Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Continutul de liant rezidual	min.58%	SR EN 1428
2.	Omogenitate, rest pe sita de 0,5mm	≤ 0,5 %	SR EN 1429

## SECȚIUNEA 4

### Aditivi

**Art.38.** Pentru atingerea performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor din prezentul caiet de sarcini 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, paragrafului 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”.

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/acreditat, pentru îndeplinirea 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

#### SECȚIUNEA 1

##### Compoziția mixturilor asfaltice

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 42

**Art.42.** Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt cele precizate la Capitolul II.

**Art.43.** Materialele granulare (agregate naturale și filer) care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri, sunt prezentate în tabelul 11.

Tabelul 11. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat 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
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau sort 0-4 natural Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat 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 mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legătură și de baza se folosește nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj sau amestec de nisip de concasaj sau sort 0-4 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 de 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 conținutului de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 43

- tabelului 12 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 14 - pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Tabelul 12 – Limitele procentelor de agregate naturale și filer

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzura			Strat de legatura	Strat de baza	
		BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11,2	BA16 BAPC16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer și fracțiunea (0,125 ...4 mm), %	Diferența până la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

Tabelul 13 – Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase

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

**Art. 46.** Zonele granulometrice reprezentand limitele impuse pentru curbele ganulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:

- tabelului 13 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 14 – pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 15 - pentru mixturile asfaltice poroase.

Tabelul 14 – Limitele procentuale și zona granulometrica pentru mixturile asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzura	
		MAS 11,2	MAS 16
1.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...13	10...14
1.2.	Filer și fracțiunea 0,125 ...4 mm, %	Diferența până la 100	



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 44

1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	58...70	63...75
2.	<b>Granulometrie</b>		
	Mărimea ochiului sitei	treceți, %	
	22,4	-	100
	16	100	90...10
	11,2	90...100	71...81
	8	50...65	44...59
	4	30...42	25...37
	2	20...30	17...25
	0,125	9...13	10...14
	0,063	8...12	9...12

Tabelul 15 – Zona granulometrică a amesturilor asfaltice poroase **MAP16** \*

Site cu ochiuri patrute, mm	Treceri, %
22.4	100
16	90...100
2	8...12
0,063	2...4

\*Limitele sunt orientative, se va urmări respectarea condițiilor din tabelele 18 și 22.

**Art.47.** Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat / acreditat ținând cont de valorile precizate în tabelul 16. În cazul în care, din studiul de dozaj rezultă un procent optim de liant în afara limitei din tabelul 16, acesta va putea fi acceptat cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Tabelul 16 – Conținutul optim de liant

Tipul stratului	Tipul amesturii asfaltice	Conținut de liant min. % în amestură
uzură (rulare)	MAS11,2	6,0
	MAS16	5,9
	BA 8 BAPC 8	6,3
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0
	BA16	5,7
	BAPC16	5,7
	MAP16	4
legătură (binder)	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	4,2
bază	AB 22,4 ABPC 22,4 AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5	4,0

**Art.48.** Valorile minime pentru conținutul de liant prezentate în tabelul 16 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m<sup>3</sup>.

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 45

Observatii	
ta	
Intocmit	
Rev	

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 filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m<sup>3</sup> 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 dozajului de fabricație se va efectua pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Studiul de dozaj va cuprinde obligatoriu:

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 funcție de curba granulometrică aleasă;  
validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 30 nr.crt.1.

Un nou studiu de dozaj se va realiza obligatoriu de fiecare dată când apare cel puțin una din situațiile următoare:

- schimbarea sursei de liant sau a tipului de liant/calității liantului;
- schimbarea sursei de agregate;
- schimbarea tipului mineralogic al filerului;
- schimbarea aditivilor.

**Art.52.** Validarea în producție a mixturii asfaltice în santier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acesteia conform tabelului 30, 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;
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate / acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul caiet de sarcini.

## SECȚIUNEA 2

### Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

**Art.54.** Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor determina 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 va efectua conform SR EN 12697-27.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 46

**Art.56.** Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos și mixtură asfaltică poroasă trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 17, 18, 19 și 20.

**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 17.

Absorbția de apă se va determina conform metodei din Anexa B la acest caiet de sarcini.

Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12, metoda A și SR EN 12697- 23, conform condițiilor din tabelul 17.

Tabelul 17 - 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.	Sensibilitate la apă, %
1.	Beton asfaltic	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...5,0	min. 80
2.	Mixtură asfaltică poroasă	5,0...15	1,5...4,0	2,1	-	min. 60
3.	Beton asfaltic deschis	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	min. 80
4.	Anrobat bituminos	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	min. 80

**Art.58.** Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, în funcție de strat (stratul de uzură, de legătură și de bază), se vor încadra în valorile limită din tabelele 18, 19, 20, 21 și 22.

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico- mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul caiet de sarcini sunt următoarele:

- **Rezistența la deformații permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orrieraj) reprezentată prin:
  - **Viteza de fluaj și fluajul dinamic** al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
  - **Viteza de deformație și adâncimea făgașului**, determinate prin încercarea de orrieraj se realizează 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 precizate de SR EN 12697-24;
- **Modulul de rigiditate**, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;
- **Volumul de goluri** al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

Tabelul 18–Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 47

Observatii		
a		
Intocmit		
Rev		

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

Tabelul 19- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

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

Tabelul 20- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază	
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
<b>1.</b>	<b>Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie</b>		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformarea la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformare la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15 <sup>0</sup> C	500 000	400 000



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina:	500/01/PT+DE/W/04D 48

2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$ , minim	150	100
----	--	-----	-----

#### Note:

1) Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, prevăzuți în tabelele 18, 19 și 20 sunt stabilite ca nivel de performanță minimală pentru mixturile asfaltice analizate în condiții de laborator.

2) La proiectarea structurilor rutiere se utilizează valorile modulilor de elasticitate dinamică din reglementările tehnice în vigoare, privind dimensionarea structurilor rutiere suple și semirigide.

**Art.59.** În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 18 și 21, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților aparente și maxime astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.

**Art.60.** Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice stabilizate se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei. Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se va determina conform SR EN 12697-8.

Sensibilitatea la apă va determina conform SR EN 12697-12, metoda A. Testul Shellenberg se va efectua conform SR EN 12697-18.

Tabelul 21 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

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

**Art.61.** În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 17 și 22.

Tabelul 22 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

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

### SECȚIUNEA 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 deformații permanente;
- elementele geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate.

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 49

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

### Gradul de compactare. 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 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul caiet de sarcini, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate 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 in situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.

**Notă:** Densitatea maximă se va determina conform SR EN 12697-5, iar densitatea aparentă se va determina 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 (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinari).

**Art.66.** Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul caiet de sarcini, vor fi conforme cu valorile din tabelul 23.

Tabelul 23 – Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

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

### Rezistența la deformări permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

**Art.67.** Rezistența la deformări permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se va verifica pe minimum două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere.

**Art.68.** Rezistența la deformări permanente pe carote se va determina prin măsurarea vitezei de deformare la orieraj și adâncimii făgașului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici, sunt prezentate în tabelul 18.

### Elemente geometrice

**Art.69.** Condițiile de admisibilitate și abaterile limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în tabelul 24.

**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 granulei de agregat utilizată. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 50

Tabelul 24. Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile bituminoase executate

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 m 6,0 m 8,0 m	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		± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu
	autostrăzi DN drumuri/strazi	- conform PD 162 - conform STAS 863 - conform STAS 10144/3	condiția respectării pasului de proiectare adoptat

\* condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform prevederilor art.2.3 din ordinul ministrului transporturilor nr.45/1998 pentru aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I nr. 138 bis/06.04.1998, cu modificările și completările ulterioare.

**Art.71.** Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.

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

- strat uzură (rulare) - cu maxim 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).

Tabelul 25 – Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate

Nr. Crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	<b>Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate</b> Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	≤ 1,5 ≤ 2,0 ≤ 2,5 ≤ 3,0	≤ 2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	<b>Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m</b> Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III	≤ 3,0	≤ 4,0	SR EN 13036-7

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 51

Observatii		
ta		
Intocmit		
Rev		

	- drumuri de clasă tehnică IV...V	≤ 4,0 ≤ 5,0		
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	+1,0	+1,0	SR EN 13036-8
4.1.	Aderența suprafeței– unități PTV - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70	-	Încercarea cu pendul (SRT) SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 1,2 ≥ 0,8 ≥ 0,6	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	Coefficient de frecare (μGT): - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	≥ 0,67 ≥ 0,62 ≥ 0,57	-	AND 606
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

\* condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform prevederilor art.2.3 din ordinul ministrului transporturilor nr.45/1998 pentru aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I nr. 138 bis/06.04.1998, cu modificările și completările ulterioare.

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

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

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 minim 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

#### SECȚIUNEA 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 va efectua în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic a dispozitivelor de măsură și control.

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina:	500/01/PT+DE/W/04D 52

Controlul producției în fabrică se va efectua conform cerințelor standardului SR EN 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 26 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de preparare mixturi asfaltice și temperaturile minime se aplică la livrare.

Tabel 26- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

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

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.

**Art.75.** Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și în condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabelului 27.

**Art.76.** Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 26, cu scopul de a evita modificarea 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 verificarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui.

**Art.78.** Durata de malaxare, 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.

## SECȚIUNEA 2

### Lucrări pregătitoare

#### **Art.81. Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice**

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

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“ P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 53

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparațiile se realizează conform prevederilor reglementarilor 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 în funcție de preluarea denivelărilor existente.

**Art.82. Amorsarea.** La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru.

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

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum ramasa dupa aplicarea amorsajului trebuie sa fie de (0,3..0,5) kg/mp.

### SECȚIUNEA 3

#### Așternerea mixturilor asfaltice

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

**Art.84.** În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport și temperatura exterioară de minimum 15oC, 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, cu excepția lucrărilor în spații înguste în care repartizatoarele - finisoarele nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

Certificarea conformitatii echipamentelor de asternere a mixturilor asfaltice la cald se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

**Art.87.** În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se va executa în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se va trata ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 94.

**Art.88.** Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 27. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 54

În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute acestia vor avea la bază specificații tehnice conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare.

**Art.89.** Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 100C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 27.

Tabelul 27 – Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

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

**Art.90.** Așternerea se va executa pe întreaga lățime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finisor cu grinzi de nivelare și precompactare de lungime corespunzătoare.

**Art.91.** Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate depăși 10 cm.

**Art.92.** Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariția crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut.

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

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

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

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

În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepția stratului de uzura (rulare).

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.

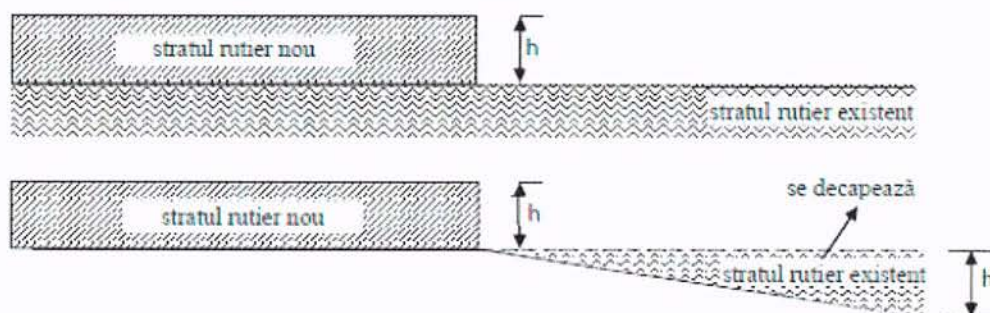
**Art.95.** Legătura transversală dintre un strat rutier nou și un strat rutier existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

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

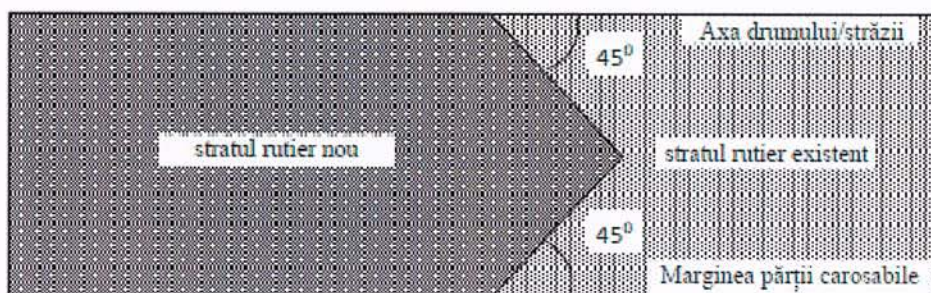


Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 55

Observatii		
Intocmit		
Rev		



a) Racordarea în profil longitudinal



b) Racordarea în plan

Fig.1 Racordarea stratului rutier nou cu stratul rutier existent

**Art.96.** Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcăminte 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 unor degradări structural.

#### SECȚIUNEA 4

##### Compactarea mixturilor asfaltice

**Art.98.** Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor tehnologii 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 mixturilor asfaltice se va realiza cu compactoare cu rulouri netede, cu sau fără dispozitive de vibrare, și/sau cu compactoare cu pneuri, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 23.

Certificarea conformității compactoarelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

**Art.99.** Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se va executa un sector de probă și se va determina numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 56

Observatii		
la		
Intocmit		
Rev		

Sectorul de probă se va realiza înainte de începerea așternerii stratului în lucrare, 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 încercărilor efectuate pe stratul executat în sectorul de probă, de către un laborator autorizat / acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

**Art.101.** Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 23.

**Art.102.** Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 28. La compactoarele dotate cu sisteme de măsurare a gradului de compactare în timpul lucrului, se va ține seama de valorile afișate la postul de comandă. Compactarea se va executa pe fiecare strat în parte.

Tabelul 28. – 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			
uzură	10	4	12
legătură	12	4	14
bază	12	4	14

**Art.103.** Compactarea se va executa 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 va executa cu utilajul de compactare în urcare.

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

**Art.104.** Suprafața stratului se va controla 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 în etapele de mai jos.

#### SECȚIUNEA 1

##### Controlul calității materialelor

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 57

Observatii		
a		
Intocmit		
Rev		

**Art.105.** Controlul calității materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor prezentului caiet de sarcini, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției, conform capitolului II și art. 51 din capitolului III și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest caiet de sarcini.

## SECȚIUNEA 2

### Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice

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

**Art.106.** 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.*

**Art.107.** 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.*

**Art.108.** Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: *zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;*
- temperatura exterioară: *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.*

**Art.109.** Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va efectua după cum urmează:

- 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 EN 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: *zilnic.*

**Art.110.** Verificarea calității mixturii asfaltice se va realiza 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 (vezi tabelul 30)

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 21 și 22, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D
				:	58

Abaterile compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 29.

Tabelul 29. Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sita de, mm	31,5	$\pm 5$
	22,4	$\pm 5$
	16	$\pm 5$
	11,2	$\pm 5$
	8	$\pm 5$
	4	$\pm 4$
	2	$\pm 3$
	0,125	$\pm 1,5$
	0,063	$\pm 1,0$
Bitum	$\pm 0,2$	

**Art.111.** Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 30 – 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 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabel 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III
		conform tabel 19 și tabel 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest caiet de sarcini pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III
		conform tabel 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		conform tabel 22	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 reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art.109, și art.110	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, se va verifica respectarea dozajului de referință.
	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice	compoziția mixturii conform art. 109, și art.110	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
		caracteristici fizico-mecanice pe	Toate tipurile de mixturi asfaltice

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 59

Observatii					
a					
Intocmit					
Rev					
	3.	prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 to/oră, dar cel puțin o dată pe zi.	epruvete Marshall conform tabel 17	destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate	
			conform tabel 21	Mixturi asfaltice stabilizate	
			caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 17 și volum de goli pe cilindri Marshall - conform tabel 22	Mixturi asfaltice poroase	
	4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executați, - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m2	conform tabel 23	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 m2 executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens; - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m2.	conform tabel 18 pentru rata de ornieraj și/sau adâncime fâgaș, cu respectarea art.67 și art.68	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II și III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III	
	6.	Verificarea modului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20 000 m2 executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens; - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m2.	conform tabel 20	Stratul de baza	
	7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabel 24	Toate straturile executate	
	8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabel 25	Toate straturile executate	
	9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție		

### SECȚIUNEA 3

#### Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

**Art.112.** Verificarea calității straturilor se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 60

Observatii		
Intocmit		
Rev		

Epruvetele se prelevează în prezența delegatilor antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal în care se va nota-informativ, 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 identificate de către delegații antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintelui de santier din sectoarele cele mai defavorabile.

**Art.113.** Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare in situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100x100) 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 23.

**Art.114.** Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului și a compoziției (granulometrie SR EN 12697-2 și conținut de bitum solubil conform SR EN 12697-1).

**Art.115.** 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 aprobat cu Hotărârea Guvernului nr. 272/1994 și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor, indicativ PCF 002, aprobată prin ordinul ministrului dezvoltării și administrației publice nr.1370/2014, publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr.576 din 01.08.2014

## SECȚIUNEA 4

### Verificarea elementelor geometrice

**Art.116.** Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, 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 efectua pe probe recoltate pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform tabel 23 și conform tabel 24;
- 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 stratului 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

## SECȚIUNEA 1

### Recepția la terminarea lucrărilor

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 61

Observatii	
a	
Intocmit	
Rev	

**Art.117.** Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/94 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 - conform tabel 24;
  - grosimea;
  - lățimea părții carosabile;
  - profil transversal și longitudinal;
- Planeitatea suprafeței de rulare - conform tabel 25;
- Rugozitate - conform tabel 25;
- Capacitate portantă - conform caiet de sarcini CD 155;
- Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabel 30.



## SECȚIUNEA 2

### Recepția finală

**Art. 118.** Recepția finală se va efectua conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/94 cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

**Art. 119.** Antreprenorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în *Anexa 2*, precum și a remedierii neconformităților cuprinse în *Anexa 3* la *Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor*, în termenele prevăzute în acestea.

**Art.120.** În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

**Art.121.** În vederea efectuării recepției finale, pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri, autostrăzi și strazi, se vor prezenta măsurători de planeitate, rugozitate și capacitate portantă efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

**Art.122.** În vederea efectuării recepției finale, pentru lucrări de întreținere periodică, se vor prezenta măsurători de planeitate și rugozitate efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 62

## CAIET DE SARCINI NR. 4

### DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFATA

#### GENERALITATI

Art. 1. Obiect si domeniul de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se aplica la realizarea dispozitivelor de scurgere si evacuarea apelor de suprafata si anume

-santuri la marginea platformei

-santuri de garda

-rigole la marginea platformei

-casiuri

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

Art. 2. Prevederi generale

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

2.2.Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor din aplicare.

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

#### PARTEA I

#### NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

#### CAPITOLUL I

#### MATERIALE PENTRU MORTARE SI BETOANE

Art. 3. Cimenturi

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

3.2.La prepararea betoanelor si a mortarelor se va utiliza unul din urmatoarele tipuri de ciment, care trebuie sa corespunda conditiilor tehnice de calitate:

ciment fara adaos tip I conform SREN 388-96

ciment cu adaos tip II/A; II/B; III/A; IIIB conform SR 1500-96

ciment cu zgura tip H I, H II conform SR 3011-96

3.3.Domeniul de aplicare al acestor tipuri de ciment la lucrarile expuse la inghet-dezghet in stare saturata cu apa cum este cazul dispozitivelor pentru scurgerea apelor de suprafata este aratat in NE 012.

3.4.Cimenturile folosite trebuie sa satisfaca conditiile aratate in NE 012.

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

3.6.Conditiile tehnice de receptie, livrare si control ale cimentului trebuie sa corespunda prevederilor standardelor in vigoare.

3.7.In timpul transportului de la fabrica la statia de betoane (sau depozit intermediar) a manipularii sau depozitarii, cimentul va fi ferit de umezeala si de impurificari cu corpuri straine.

3.8.Depozitarea cimentului se va face numai dupa constatarea existentei certificatului de calitate.

3.9.Durata de depozitare a cimentului nu va depasi 45 de zile de la data livrarii de catre producator.

3.10.Cimentul ramas in depozit timp mai indelungat nu va putea fi intrebuintat timp mai indelungat decat dupa verificarea starii de conservare si a rezistentelor mecanice la 2 (7) zile.

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 63

Observatii		
sa		
Intocmit		
Rev		

Cimenturile care vor prezenta rezistente mecanice inferioare limitelor prescrise marcii respective, vor fi declarate si utilizate corespunzator .

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

3.11. Controlul calitatii cimenturilor de catre Executant se face in conformitate cu prevederile tabelului nr. 23.

Art. 4. Agregate

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

- agregate naturale - nisip natural 0-3; 3-7 sau 0-7
- balast pentru betoane 0-31 sau 0-71 mm
- agregate concasate - nisip de concasaj 0-3; 3-8 sau 0-8
- piatra sparta 8-25 sau 8-40 mm

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

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

4.4. Nisipul trebuie sa fie aspru la pipait

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

4.6. Din punct de vedere al forme geometrice, granulele de pietris sau piatra sparta trebuie sa indeplineasca conditiile din tabelul 4.

Tabel 4

Caracteristici	Conditii minime de admisibilitate	Observatii
Forma granulelor		Agregatele care nu indeplinesc aceste conditii vor putea fi folosite numai dupa o incercare prealabila a betonului
b/a	0,66	
c/a	0,33	

4.7. Din punct de vedere al continutului de impuritati agregatele trebuie sa respecte prevederile din tabel 5.

Tabel 5

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

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

4.8. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor sa indeplineasca conditiile de admisibilitate indicate in tabelul 6.

Tabel 6

Caracteristici fizicco-mecanice	Conditii de admisibilitate
Densitatea aparenta, kg/mc, min	1.800
Densitate in gramada in stare afanata si uscata kg/mc, min	1.200
Porozitate totala pentru piatra sparta %, max	2



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 64

Observatii			Porozitate aparenta pentru pietris sau piatra sparta max	2
			Volum de goluri in stare afanata pentru:	
			- nisip, % max	40
			- pietris, % max	45
			- piatra sparta, % max	55
			Rezistent la strivire %	
			- in stare saturata, min	60
			- in stare uscata, max	15
			Coeficient de inmuier dupa saturare, min	0,80
a			Rezistanta la compresiune a rocilor din care provin pe cuburi, sau cilindri in stare saturata N/mmp, min	90
			Rezistenta la inghet-dezghet exprimata prin pierderea procentuala fata de masa initiala, % max	10
Intocmit			4.9. Sorturile de agregate trebuie sa fie caracterizate prin granulozitate continua, iar continutul de granule care trec, respectiv raman pe ciururile sau sitele ce delimiteaza sortul nu trebuie sa depaseasca 10%, dimensiunea maxima a granulelor ce raman pe ciurul superior nu trebuie sa depaseasca 1,5 d max.	
			4.10. Granulozitatea nisipului este data in tabelul 7.	
Rev			4.11. In cazul balastului pentru betoane, granulozitatea acestuia trebuie sa indeplineasca conditiile din tabelul 8.	

Tabel 7

Sortul de nisip	Treceri,	in % ,	prin sita	sau	ciur	de:
	0,2	0,5	1	2	3,15	7,0
0-3 min	5	-	35	-	90	-
max	30	-	75	-	100	-

Tabel 8

Balastul pentru betoane	Treceri,	in % ,	prin sita	sau	ciur de:
	3,15	5	16	20	D max
0-31 min	20	-	55	-	80
max	50	-	85	-	100
0-71 min	10	-	35	-	80
max	30	-	65	-	100

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

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

4.14. Controlul calitatii agregatelor de catre Antreprenor se face in conformitate cu prevederile tabelului nr. 19.

4.15. Laboratorul antreprenorului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor

intr-un registru rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

#### Art. 5 Apa

5.1. Apa utilizata la prepararea betoanelor si mortarelor poate sa provina din reseaua publica sau din alta sursa, dar in acest din urma caz trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in tabelul 9 conform STAS 790-84.

Modelele de determinare sunt reglementate prin STAS 790-84. Verificarea se va face de catre un laborator de specialitate la inceperea lucrarilor.

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

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 65

Tabel 9

Caracteristici chimice si fizice	Conditii de administrare
Continutul total de saruri gr/l	max 4
Sulfati gr. SO42 / litru	max 2
Substante organice	max 0,5
Cloruri gr. CL/litru	max 0,5
Azotati gr. NO3/dm3	max 0,5
Magneziu gr. Mg2/dm3	max 0,5
Materii in suspensie gr	max 3

## CAPITOLUL II

### MATERIALE PENTRU PEREURI SI ZIDARII PE PIATRA BRUTA SI BOLOVANI

Art. 6. Nisip pentru pereuri uscate

6.1. Pentru realizarea substratului la pereu se va utiliza nisipul natural sortul 0-7 care trebuie sa aiba continut de fractiuni sub 0,09 mm de max 12 %.

6.2. Pentru impanarea pereului se va utiliza nisipul natural sortul 3-7 mm sau savura.

Art.7. Piatra bruta pentru pereuri si zidarii

7.1. Piatra bruta folosita la pereuri si zidarii trebuie sa provina din roci fara urme vizibile de degradare fizica, chimica sau mecanica, trebuie sa fie omogena in ce priveste culoarea si compozitia mineralogica, sa aibe o structura compacta.

7.2. Caracteristicile mecanice ale pietrei trebuie sa corespunda prevederilor din tabelul 10.

Tabel 10

Caracteristici	Conditii de admisibilitate
Rezistenta la compresiune pe epruvete in stare uscata, N/mmp min	80
Rezistenta la inghet-dezghet:	
-coeficient de gelivitate, la 25 cicluri pe piatra sparta % max	0,3
-coeficient de inmuiere pe epruvete % max	25

7.3. Forma si dimensiunile pietrei brute folosite la pereuri este aratata in tabelul 11

Tabel 11

Caracteristici	Conditii de admisibilitate
Forma	Neregulata, apropiata de un trunchi de piatra sau o pana
Inaltimea, mm	140...180
Dimensiunile bazei, mm – lungime - latime	Egala sau mai mare ca inaltimea 80...150
Piatra necorespunzatoare dimensiunilor, % max	15

7.4. Piatra bruta pentru zidarii va avea forma neregulata, asa cum rezulta din cariera avand dimensiunea minima de cel putin 100 mm si o greutate care sa nu depaseasca 25 kg.

7.5. Pentru zidarie cu rosturi orizontale se va folosi piatra bruta stratificata care are doua fete aproximativ paralele.

7.6. Pentru zidaria de piatra bruta opus incertum pietrele trebuie sa aibe o fata vazuta destul de mare, cu muchiile de cel putin 15 cm, fara ca muchia cea mai lunga sa depaseasca mai mult de 1 ½ dimensiunea celei mai mari.

Art.8. Bolovani pentru pereuri si zidarii



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 66

Observatii		
a		
Intocmit		
Rev		

- 8.1. Bolovanii de rau trebuie sa provina din roci nealterate, negelative si omogene ca structura si compozitie. Nu se admit bolovani din roci conglomerate si nici bolovani cu fisuri sau fete de clivaj.
- 8.2. Caracteristicile mecanice ale bolovanilor vor trebui sa fie dupa cum urmeaza:
- rezistenta la sfaramare prin compresiune min. 60%
  - rezistenta la uzura cu masina Deval min. 11
- 8.3. Dimensiunile bolovanilor folositi la pereuri trebuie sa varieze in limitele aratate in tabelul 12
- Tabel 12

Dimensiuni	Conditii de admisibilitate
Lungime, latime a fetei , mm	80...140
Inaltime	120...160
Piatra necorespunzatoare dimensiunilor % din masa max	15

- 8.4. Bolovanii folositi la zidarii au dimensiunile in medie cuprinse in limitele 80...200 mm.

## CAPITOLUL V

### BORDURI DE TROTUARE – PREFABRICATE PENTRU RIGOLE, SANTURI SI CASIURI

Art.9. Elemente prefabricate pentru amenajarea rigolelor, santurilor si casiurilor de taluz

9.1. La amenajarea rigolelor, santurilor si casiurilor de taluz din elemente prefabricate se vor folosi elemente prevazute in proiectul de executie care pot fi cele indicate in STAS 10796/2-79 sau alte tipuri.

Elementele prefabricate pot fi realizate pe santier din beton clasa specificat in proiect reprezentand intocmai elementele geometrice date in detaliile de executie sau pot fi procurate.

9.2. In lipsa unor detalii ale proiectului de executie, amenajarea santurilor poate fi facuta cu elemente prefabricate din beton de tip agregat de “inginer”, fie din beton turnat pe loc a caror caracteristici trebuie precizate de catre proiectant.

## CAPITOLUL VI

### CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

Art.10. Controlul calitatii materialelor

10.1. Materialele propuse de antreprenor sunt supuse incercarilor preliminare de informare a incercarilor de reteta definitiva conform clauzelor tehnice comune a tuturor lucrarilor rutiere.

10.2. Incercarilor preliminare de informare sunt executate pe esantioane de materiale provenind din fiecare balastiera, cariera sau uzina propusa de Antreprenor. Natura lor si frecventa cu care sunt efectuate sunt aratate in tabelul 23 completat cu dispozitiile din caietul de sarcini speciale.

Rezultatele acestor incercari va trebui sa fie conform specificatiilor prevazute in prezentul caiet de sarcini, eventual completat prin dispozitiile din caietul de sarcini speciale.

10.3. Valorile incercarilor de reteta si frecventa lor sunt stabilite pentru fiecare material in parte in tabelul 23 completat eventual de dispozitiile din caietul de sarcini speciale.

Nici o alta toleranta decat cele care sunt precizate in prezentul caiet de sarcini, completate eventual de cele ale caietului de sarcini speciale nu va fi admisa.

Materialele care nu vor corespunde conditiilor impuse vor fi refuzate si puse in depozit in afara santierului prin grija “Inginerului”.

Incercari preliminare si inainte de utilizarea materialelor

Tabel 23

Materialul	Incercari sau caracteristici care se verifica	Metode	Frecventa incercarilor
------------	---	--------	------------------------

Rev	Intocmit	Observatii



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina:	500/01/PT+DE/W/04D 68

Observatii		
Intocmit		
Rev		

	Rezistenta la sfaramare prin compresiune	730-89	-	O determinare pe lot de 100 mc
	Rezistenta la uzura cu masina Deval	730-89	-	O determinare pe lot de 100 mc
Apa	Analiza	790-84	Pentru apa potabila nu este cazul Pentru apa care nu provine din reseaua publica de apa potabila o analiza pentru fiecare sursa	De cate ori se schimba sursa sau cand apar conditii de poluare

## PARTEA II

### MODUL DE EXECUTIE AL LUCRARILOR

## CAPITOLUL VII

### PICHETAREA SI EXECUTIA LUCRARILOR

#### Art.11. Pichetarea lucrarilor

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

11.2. Pichetarea se face de catre antreprenor pe baza planurilor de executie, pe care le va respecta intocmai si se aproba de catre “Inginer” consemnandu-se in registrul de santier.

#### Art. 12. Executarea sapaturilor

12.1. Sapaturile pentru fundatii vor fi efectuate conform desenelor de executie care vor fi vizate “Bun pentru executie”. Ele vor fi duse pana la cota stabilita de “Inginer” in timpul executiei lucrarilor.

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

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

12.4. Sapaturile vor fi executate pe cat posibil pe uscat. Daca este cazul de epuismenle acestea cad in sarcina Antreprenorului in limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

12.5. Pamantul rezultat din sapatura va fi evacuat si pus in depozitul stabilit de “Inginer” la o distanta , care nu va putea depasi 1 km decat in cazul unor prevederi in acest sens in caietul de prescriptii speciale.

12.6. Pamantul pentru umplerea transeelor va fi curat de piatra a caror dimensiune depaseste 15 cm.

Aceste umpluturi vor fi metodic compactate, grosimea maxima a fiecarui strat elementar nu va depasi dupa tasare 20 cm. Densitatea uscata a rambleului va trebui sa atinga 95% din densitatea optima uscata, Proctor Normal.

## CAPITOLUL VIII

### COMPOZITIA SI UTILIZAREA MORTARELOR SI A BETOANELOR

#### Art.13. Compozitia si utilizarea mortarelor

13.1. Mortarele vor avea urmatoarea compositie si intrebuintare:

mortar M50 – destinat zidariilor si pereurilor din piatra bruta sau bolovani avand compositia conform C 17-78

mortar M100 – destinat tencuielilor de ciment clivisit, rosturilor de zidarii de piatra sau prefabricate umplerii rosturilor tuburilor de canalizare avand compositia conform C 17-78.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	<b>P.T. + D.E.</b>	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 69

Observatii		
a		
Intocmit		
Rev		

#### Art.14. Prepararea mortarelor de ciment

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

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

In toate cazurile mortarul trebuie sa fie forte bine amesteca pentru ca, framantat cu mana, sa formeze un bulgare usor umezit ca nu curge intre degete. Pentru anumite folosinte, ca mortar pentru protectii, s.a. delegatul clientului poate sa accepte si alte considerente.

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

#### Art.15.Compozitia betoanelor

15.1. Compozitia betoanelor este definita de proportia in volume a diverselor categorii de agresare uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat si volumul apei. Daca caietul de sarcini speciale prevede proportiile agregatelor trebuie sa fie determinate in greutate.

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

fie prin studiu de laborator pentru betoane de clasa C 6/7.5;

fie prin comparatii deja folosite, cu materiale identice, daca “Inginerul” accepta.

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

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

dozajul minim de ciment,

lucrabilitatea betonului care trebuie asigurat,

rezistentele minime ale betonului ce trebuie asigurate,

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

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

- pentru fiecare sort de agregate +/-3%
- pentru ansamblu de agregate +/-2%
- pentru ciment +/-2%
- pentru apa totala +/-5%

Prelevarea de agregate si controlul dozajelor de ciment si apa sunt efectuate de “Inginer” in momentul betonarii.

15.5. Rezistentele minime la incercarile preliminare trebuie sa fie conform prevederilor din NE 012.

## CAPITOLUL IX

### COFRAJE

#### Art.16 Cofraje

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

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

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

16.3. Toate cofrajele trebuie sa fie nivelate in toate punctele cu o toleranta de +/- 1 cm.

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

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	<b>P.T. + D.E.</b>	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	<b>500/01/PT+DE/W/04D</b> 70

Observatii	
a	
Intocmit	
Rev	

## CAPITOLUL XI BETON

### Art.17. Prepararea betonului

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

Agregatele vor fi introduse in betoniera in ordinea urmatoare:

agregatele cu cele mai mari dimensiuni

cimentul

nisipul

agregatele cu cele mai mici dimensiuni

apa

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

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

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

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

17.4. Utilajele de fabricatie trebuie sa permita masurarea agregatelor, liantului si apei in limitele tolerantelor stabilite.

17.5. Modul de transport al betonului pe santier va trebui supus aprobarii “Inginerului” inainte de executie.

### Art.18. Punerea in opera a betonului

18.1. Betoanele curente sunt puse in opera prin batere sau vibrare, conform prescriptiilor caietului de sarcini speciale.

18.2. Betonul trebuie pus in opera inainte de a incepe priza, “Inginerul” va fixa un interval maxim de timp pentru punerea in opera a betonului dupa fabricarea acestuia. Betonul care nu va fi pus in opera in intervalul stabilit sau la care se va dovedi ca a inceput priza, va fi indepartat din santier.

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

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

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

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

18.7. Prin caietul de sarcini speciale sau in lipsa acestuia, “Inginerul”, se va stabili tinand seama de situatia lucrarilor, de grosimea lor si natura cimentului folosit, temperaturile sub care turnarea este interzisa sau nu este autorizata decat sub rezerva folosirii mijloacelor si procedeelor care previn degradarile de inghet.

Aceste mijloace, fie ca sunt stabilite prin caietul de sarcini speciale, fie ca sunt convenite pe santier cu acordul “Inginerului”, trebuie sa mentina in toate punctele betonului o temperatura de cel putin +10o timp de 72 de ore.

Cand este posibil sa se reia turnarea betonului intrerupta datorita frigului va trebui , in prealabil, sa se demoleze betonul deteriorat si apoi sa se aplice masurile aratate la pct. 18.5.

18.8. Antreprenorul va trebui sa ia masurile necesare pentru ca temperatura betonului in cursul primelor ore sa nu depaseasca 35 C . Un numar orecare de precautiuni elementare vor fi luate in acest scop, ca:

temperatura cimentului nu trebuie sa depaseasca 40 C

utilizarea apei reci

evitarea incalzirii agregatelor la soare prin acoperire





Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 71

Observatii		
a		
Intocmit		
Rev		

protectia betonului proaspat turnat impotriva insolatiei

Daca aceste precautuni nu permit sa se mentina temperatura betonului sub 350, “Inginerul” va intrerupe betonarea.

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

Art. 19. Incercarea si controlul betonului

19.1. In scopul de a verifica corectitudinea fabricarii betonului, “Inginerul” poate, in orice moment, sa ordone incercari de control.

19.2. Pentru controlul rezistentelor la lucrarile cu cantitati importante de betoane, va fi prelevant, pentru fiecare parte din lucrarea in executie, la iesirea din betoniera sau din malaxor si de fiecare data cand “Inginerul” o va considera necesara, un minim de 12 probe in vederea urmatoarelor incercari:

	La 7 zile	La 28 zile
- compresiune	3	3
- intindere	3	3

19.3. Daca incercarile la 7 zile conduc la rezistente inferioare rezistentelor corespunzatoare acestei varste “Inginerul” va trebui sa opreasca lucrarile de betoane, convenindu-se pentru ameliorarea calitatilor materialelor sau a conditiilor de fabricatie (sau unele si altele) si de a proceda la o noua incercare de a relua lucrarile de betonare.

Ramane la latitudinea “Inginerului” de a decide daca, tanand seama de rezultatele obtinute, de destinatia lucrarii si de conditiile sale ca si toate elementele de apreciere de care dispune, lucrarea astfel executata poate sa fie acceptata, trebuie sa fie modificata sau consolidata. El poate subordona acceptarii sale, lucrarea sau parti de lucrare in cauza, cu o refacere la un cost total care poate sa atinga 20%.

19.4. Daca rezultatele obtinute la 28 zile sunt considerate neacceptabile, “Inginerul” va putea sa ordone demolarea lucrarii sau o parte din lucrarea in cauza pe cheltuiala Antreprenorului.

19.5. Consistenta betoanelor va fi masurata cu conul lui Abrams. Ea va trebui as se situeza intre 0,8-1,0 din din tasarea obtinuta cu betonul de proba corespunzator. In caz contrar cantitatea de apa va fi modificata pentru a reveni la tasarea de referinta.

Incercarea va putea fi repatata ori de cata ori “Inginerul” o va considera necesar.

Art. 20. Tolerantele la lucrarile executate din beton

20.1. Toleranta asupra oricarei dimensiuni masurata intre paramentele opuse sau intre muchii sau intre intersectiile muchiilor este data in functie de aceasta dimensiune in tabelul nr. 29

Tabel 29

Dimensiuni in mm	Tolerante in cm
0.10	0.5
0.20	0.7
0.50	1
1.00	2
2.00	2
5.00	3

20.2 Deviere maxima a unui element cu directie apropiata de verticala este data in functie de inaltimea si natura acestui element de tabelul 30.

Tabel 30

Inaltimea in mm	Tolerante in cm		
	a	b	C
1	1.5	1.8	2.3
2	2	2.3	2.9
3	2.2	2.7	3.3
5	2.6	3.2	4
10	3.3	4	5



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 72

Observatii		<p>Nota: tolerante a pentru elemente portante verticale tolerante b pentru elemente portante cu fruct tolerante c pentru elemente neportante</p> <p>20.3. Toleranta de neliniaritate asupra unei muchii rectilinii a unei suprafete plane sau riglete fiind sau nu cofrata este caracterizata de sageata maxima admisibila pe intregul segment de lungime "l" a acestei muchii sau a acestei generatoare. Aceasta sageata este egala cu cea mai mare dintre valorile: 1/300 un centimetru</p>
a		<p><b>CAPITOLUL XII</b> <b>ZIDARII DIN PIATRA BRUTA SAU BOLOVANI</b></p> <p>Art.21. Zidarii din piatra bruta sau bolovani</p> <p>21.1. In momentul folosirii, piatra bruta trebuie sa fie usor umezita fapt pentru care gramezile de piatra bruta sunt in prealabil stropite cu apa, din abundenta.</p> <p>21.2. Inainte de folosire, mortarul trebuie sa fie intodeauna depozitat in jgheaburi ori pe platforme de lemn, metalice sau din materiale plastice adapostite de ploaie si de caldura. Este interzis sa fie inmuiat prin adaugiri de apa.</p> <p>21.3. Pietrele sau bolovanii sunt asezati cu mana pe un strat abundent de mortar si potrivite prin alunecare in asa fel ca sa se obtina o tasare a rosturilor si o refulare a mortarului la suprafata prin toate rosturile. Rosturile si spatiile, bine garnisite cu mortar sunt umplute cu aschii de piatra infipte si stranse astfel ca fiecare piatra bruta sau bolovan, precum si aschiile infipte sa fie acoperite in intregime cu mortar. Rosturile de pa fata vazuta a zidariei de piatra sau de bolovani nu vor fi garnisite cu aschii de piatra si se va cauta ca aceste rosturi sa aibe o grosime redusa care nu trebuie sa depaseasca 3 cm in cazul pietri brute.</p> <p>21.4. Fata vazuta a zidariei va fi realizata din pietre brute sau bolovani bine alesi si bine asezati.</p> <p>21.5. La executia zidurilor, cu o grosime mai mica de 40 cm, se va cauta sa se foloseasca pietre care sa cuprinda grosime a podului, in numar de cel putin doua bucati pe metru patrat.</p> <p>21.6. Paramentul vazut al zidariei, daca Caietul de sarcini speciale prevede, va trebui sa fie rostuit. Cand paramentul nu trebuie rostuit, mortarul refulat prin rosturi va fi indepartat cu grija fara bavuri si bine netezit cu mistria.</p> <p>21.7. Cand paramentul unei zidarii noi trebuie sa fie rostuit se curata rosturile, inainte de a face priza mortarul, pe 3 cm adancime. Inainte de a proceda la rostuire se va uda suprafata cu o perie. Suprafatele rostuite sunt adancite fata de planul zidariei cu cca 1 cm.</p> <p>21.8. Cand rostuirea este facuta pentru consolidarea unei zidarii vechi, curatarea rosturilor se face pe o adancime de pana la 5 cm si curatate cu multa apa. Mortarul este pus in loc cu mistria si netezit sau prin procedee mecanice.</p> <p>21.9. Pe timp uscat, zidariile sunt umezite usor, dar frecvent pentru a preveni o uscare rapida. Zidariile trebuie aparate prin toate mijloacele impotriva uscaciunii, ploii si inghetului.</p> <p>21.10. Daca zidariile de constructii trebuie sa fie intrerupte ca urmare a intemperiilor, Antreprenorul va lua masuri de acoperire la partea superioara cu rogojini, pamant sau nisip de 10 cm grosime cel putin. La reluarea lucrarilor orice zidarie avariata este demolata si reconstruita.</p> <p>21.11. Cand se aplica o zidarie noua peste o zidarie veche, suprafetele de contact a acestuia vor fi curatate, udate si la nevoie desfacute si refacute.</p>
Intocmit		
Rev		
		<p><b>CAPITOLUL XIII</b> <b>AMENAJAREA SANTURILOR, RIGOLELOR SI CASIURILOR</b></p> <p>Art.22.Prescriptii generale de amenajare</p> <p>22.1. Dimensiunile si forma santurilor si rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate in proiectul de executie, stabilite de la caz la caz in functie de relief, debit si viteza apei, natura terenului, mijloacele de executie, conditiile de circulatie, pentru evitarea accidentelor si ele trebuie respectate intocmai de catre Antreprenor.</p> <p>22.2. Extrem de important este sa se respecte cotele si pantele proiectate.</p>



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 73

Observatii	la	Intocmit	Rev	Panta longitudinala minima va fi : 0,25 % in teren natural 0,1% in cazul santurilor si rigolelor pereate. 22.3. Protejarea santurilor si rigolelor este obligatorie in conditiile in care panta lor depaseste panta maxima admisa pentru evitarea eroziunii pamantului. 22.4. Pantele maxime admise pentru santuri si rigole neprotejate sunt date in tabelul 31.																												
				Tabel 31																												
				<table><tr><th>Denumiera principalelor tipuri de pamanturi</th><th>Panta maxima admisa %</th></tr><tr><td>Pamanturi coezive cu compresibilitate mare</td><td>0,5</td></tr><tr><td>Pamanturi coezive cu compresibilitate redusa:</td><td></td></tr><tr><td>nisipuri prafoase si argiloase</td><td>1</td></tr><tr><td>nisipuri argiloase nisipoase</td><td>2</td></tr><tr><td>argile prafoase si nisipoase</td><td>3</td></tr><tr><td>Pamanturi necoezive grosiere:</td><td></td></tr><tr><td>pietris (2-20 mm)</td><td>3</td></tr><tr><td>bolovanis (20-200 mm)</td><td>4</td></tr><tr><td>blocuri (peste 200 mm)</td><td>5</td></tr><tr><td>Pamanturi necoezive de granulatie mijlocie si fina</td><td></td></tr><tr><td>nisip fainos si fin (0,05...0,25 mm)</td><td>0,5</td></tr><tr><td>nisip mijlociu mare (0,04...2,00 mm)</td><td>1</td></tr><tr><td>nisip cu pietris</td><td>2</td></tr></table>	Denumiera principalelor tipuri de pamanturi	Panta maxima admisa %	Pamanturi coezive cu compresibilitate mare	0,5	Pamanturi coezive cu compresibilitate redusa:		nisipuri prafoase si argiloase	1	nisipuri argiloase nisipoase	2	argile prafoase si nisipoase	3	Pamanturi necoezive grosiere:		pietris (2-20 mm)	3	bolovanis (20-200 mm)	4	blocuri (peste 200 mm)	5	Pamanturi necoezive de granulatie mijlocie si fina		nisip fainos si fin (0,05...0,25 mm)	0,5	nisip mijlociu mare (0,04...2,00 mm)	1	nisip cu pietris	2
				Denumiera principalelor tipuri de pamanturi	Panta maxima admisa %																											
				Pamanturi coezive cu compresibilitate mare	0,5																											
Pamanturi coezive cu compresibilitate redusa:																																
nisipuri prafoase si argiloase	1																															
nisipuri argiloase nisipoase	2																															
argile prafoase si nisipoase	3																															
Pamanturi necoezive grosiere:																																
pietris (2-20 mm)	3																															
bolovanis (20-200 mm)	4																															
blocuri (peste 200 mm)	5																															
Pamanturi necoezive de granulatie mijlocie si fina																																
nisip fainos si fin (0,05...0,25 mm)	0,5																															
nisip mijlociu mare (0,04...2,00 mm)	1																															
nisip cu pietris	2																															
22.5. Pantele maxime admise pentru santuri si rigole protejate sunt date in tabelul 32.																																
Tabel 32																																
<table><tr><th>Tipul protejarii santului rigolei sau casiului</th><th>Panta maxima admisa %</th></tr><tr><td>Pereu uscat din piatra bruta negeliva rostuit</td><td>5</td></tr><tr><td>Pereu din dale de beton simplu pe pat de nisip de maximum 5 cm grosime</td><td>12</td></tr><tr><td>Pereu zidit din piatra bruta negeliva cu mortar de ciment sau pereu din dale de beton</td><td>15</td></tr><tr><td>Casiuri pe taluze inalte din pereu zidit din piatra bruta cu mortar de ciment sau din elemente prefabricate cu amenajare corespunzatoare la piciorul taluzului</td><td>67</td></tr></table>	Tipul protejarii santului rigolei sau casiului	Panta maxima admisa %	Pereu uscat din piatra bruta negeliva rostuit	5	Pereu din dale de beton simplu pe pat de nisip de maximum 5 cm grosime	12	Pereu zidit din piatra bruta negeliva cu mortar de ciment sau pereu din dale de beton	15	Casiuri pe taluze inalte din pereu zidit din piatra bruta cu mortar de ciment sau din elemente prefabricate cu amenajare corespunzatoare la piciorul taluzului	67																						
Tipul protejarii santului rigolei sau casiului	Panta maxima admisa %																															
Pereu uscat din piatra bruta negeliva rostuit	5																															
Pereu din dale de beton simplu pe pat de nisip de maximum 5 cm grosime	12																															
Pereu zidit din piatra bruta negeliva cu mortar de ciment sau pereu din dale de beton	15																															
Casiuri pe taluze inalte din pereu zidit din piatra bruta cu mortar de ciment sau din elemente prefabricate cu amenajare corespunzatoare la piciorul taluzului	67																															

Pe portiunile in care santurile sau rigolele au pante mai mari decat cele indicate in tabelul 32, se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate in tabel.
22.6. Santurile de garda se recomanda sa fie pereate, indiferent de panta.
22.7. Amplasarea santurilor de garda se va face la distanta minima de 1,00 m de muchia taluzului debleului, iar cand este la piciorul rambeului la distanta minima de 1,80m, banda de teren dintre piciorul rambeului si santul de garda va avea pante de 2-4% spre sant.
22.8. Antreprenorul va executa lucrare in solutia in care este prevazuta in proiectul de executie. Acolo insa unde se constata pe parcursul executiei lucrarilor o neconcordanza intre prevederile proiectului si realitatea dupa teren privind natura pamantului si panta de scurgere situatia va fi semnalata "Inginerului" lucrarii care va decide o eventuala modificare a solutiei de protejare a santurilor si rigolelor de scurgere prin dispozitii de santier.
Art.23. Executia pereurilor uscate
23.1. Peste terenul bine nivelat sa aterne un strat de nisip grauntos si aspru, in grosime de 5 cm dupa pilonare. Peste stratul de nisip pilonat se aterne strat de nisip afanat, de aceeasi calitate, in care se aseaza pietrele sau bolovanii. Grosimea initiala a acestui strat este de 8 cm.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 74

Observatii		
ta		
Intocmit		
Rev		

Pietrele se implinta vertical in stratul de nisip afanat, unele langa altele, batandu-se deasupra si lateral cu ciocanul, astfel ca fiecare piatra sa fie bine stransata pitrele vecine.

Pentru a se asigura pereului se procedeaza la o prima batere cu maiul pe uscat pentru asezarea pietrelor.

Se aterne apoi un strat de nisip de 1-1,5 cm grosime, pentru impanarea care se uda si se impinge cu periile in golurile dintre pietre pana le umplu, dupa care se bate din nou cu maiul pana la refuz.

23.3. Suprafata pereului trebuie sa fie regulata, neadmitandu-se abateri de peste 2 cm fata de suprafata teoretica a taluzului, refacerea facandu-se prin scoaterea pietrei si reglarea stratului de nisip de sub aceasta.

Art. 24. Executia pereurilor rostuite cu mortar de ciment

24.1. Executia acestui tip de pereu este aceeaasi ca la art. 31 cu exceptia ca dupa prima pilonare umplerea rosturilor nu se face cu nisip ci cu mortar de ciment, M100 dupa care se piloneaza pana la refuz inainte de a incepe priza mortarului.

24.2. Suprafata pereului trebuie protejata contra uscarii prin udare timp de 3 zile.

Art. 25. Executia pereului in mortar de ciment

25.1. Peste terenul bine nivelat se aterne un strat de nisip grauntos si aspru, in grosime de 5 cm dupa pilonare.

Peste stratul de nisip pilonat se aterne un strat abundent de mortar de ciment M 100 in care se implanta pietrele sau bolovanii si se potrivesc prin alunecare in asa fel ca sa se obtina o tasare a rosturilor si o refulare a mortarului la suprafata prin toate rosturile.

Se continua apoi cu umplerea cu mortar a rosturilor ramase intre pietre si nivelarea suprafetei prin pilonare dupa care este netezit cu mistria.

25.2. Suprafata pereului trebuie protejata contra uscarii prin udare timp de 3 zile si prin acoperire cu rogojini sau saci timp de 7 zile.

Art. 26. Pereu de piatra bruta sau bolovani pe fundatie de beton

26.1. Peste terenul bine nivelat se toarna stratul de fundatie in grosimea prevazuta in proiectul de executie din beton de ciment si pana sa inceapa priza betonului se trece la executia pereului din piatra bruta sau bolovani si colmotarea rosturilor cu mortar de ciment M 100 in conditiile aratate la pct. 23.3.

Art. 27. Pereu din beton turnat pe loc

27.1. Peste terenul bine nivelat se aterne un strat de nisip grauntos si aspru, in grosime de 5 cm dupa pilonare.

Peste stratul de nisip pilonat se toarna stratul de beton in grosimea prevazuta in proiect pe tronsoane de 1,00 ml cu rosturi de 2 cm.

27.2. Betonul turnat trebuie protejat impotriva soarelui sau a ploii incepand din momentul cand incepe priza prin acoperire si dupa ce priza este complet terminata prin stropire cu apa, atat cat este nevoie, in functie de conditiile atmosferice.

Art. 28. Pereul din elemente prefabricate din beton

28.1. Elementele prefabricate din beton vor fi asezate pe un strat de nisip pilonat fie pe un strat de beton C 6/7,5 conform prevederilor proiectului de executie.

28.2. Forma si dimensiunile elementelor prefabricate vor fi cele prevazute in documentatia de executie sau elementele similare propuse de Antreprenor si acceptate de "Inginerul" lucrarii.

## CAPITOLUL XVII

### INCERCARI SI CONTROALE

Art. 29. Controlul de calitate si receptia lucrarilor



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 75

Observatii	
Intocmit	
Rev	

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

#### INCERCARI PRELIMINARE DEINFORMARE

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

#### INCERCERI DE CONTROL DE CALITATE

Incercarile de control de calitate sunt efectuate in cursul lucrarilor in conditiile de frecventa specificate in tabelul nr. 33 completat cu dispozitiile caietului de sarcini speciale.

#### INCERCARI DE CONTROL DE RECEPTIE

Incercerile de control de receptie sunt efectuate fie la sfarsitul executiei uneia din fazele lucrarii, fie in momentul receptiei provizorii a lucrarii, in conditiile precizate in tabelul nr. 33, completate prin dispozitiile caietului de sarcini speciale.

Tabel 33

Denumirea lucrarii	Natura incercarii	Categoria de control			Frecventa
		A	B	C	
Betoane > C 8/10	Studiul compozitiei Incercari la compresiune Incercari la intindere	*	*	*	Pentru betoane de clasa > C 8/10 Pe parti de lucrari
Betoane < C 8/10	Incercare la compresiune Incercare de plasticitate		*		Pe parti de lucrari la cererea dirigintelui Pe parti de lucrari la cererea dirigintelui
Cofraje	Controlul dimensiunilor de amplasare si soliditate		*		Inaintea betonarii fiecarui element
Lucrarile executate din beton sau zidarie din piatra bruta sau bolovani	Controlul dimensiunilor si incadrarii in tolerante Controlul corectarii finisarii a fetei vazute			*	La fiecare lucrare  La fiecare lucrare
Lucrari de protejare a santurilor rigolelor si casiurilor	Amplasamentul lucrarilor Dimensiunile si calitatea lucrarilor Profil longit. sectiunea si grosimea protejarii		*	*	La fiecare lucrare La fiecare lucrare  La fiecare lucrare

A: incercari preliminare de informare

B: incercari de control de calitate

C: incercari de control de receptie

## CAPITOLUL XVIII

### RECEPTIA LUCRARILOR

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

Art.30. Receptia pe faze

30.1. In cadrul receptiei de faza (de lucrari ascunse) se va verifica daca partea de lucrare ce se receptioneaza s-a executat conform proiectului si atesta conditiile impuse de documentatia de executie si de prezentul caiet de sarcini.

30.2. In urma verificarilor se incheie proces verbal de receptie pe faze in care se confirma posibilitatea trecerii executiei la faza imediat urmatoare.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 76

Observatii				<p>30.3. Receptia pe faza se efectueaza de catre “Inginerul” lucrarii si Antreprenor, documentul se incheie ca urmare a receptiei si poarta ambele semnături.</p> <p>30.4. Receptia pe faza se va face in mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii: Santuri ramforsate, santuri zidite, camere de cadere, s.a. trasarea executia sapaturilor la cote executarea cofrajului</p> <p>30.4. Registrul de procese verbale de lucrari ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cat si comisiei de receptie preliminara, sau finala.</p> <p>Art. 31 Receptia preliminara</p> <p>31.1. La terminarea lucrarilor sau a unor parti din acestea se va proceda la efectuarea receptiei perliminare a lucrarilor verificandu-se concordanta cu prevederile prezentului caiet de sarcini, caietul de sarcini speciale si a proiectului de executie daca verificarile prevazute in prezentul caiet de sarcini au fost efectuate in totalitate daca au fost efectuate receptiile pe faze si rezultatul acestora conditiile tehnice si de calitate ale executiei, precum si constatările consemnate In cursul executiei de catre organele de control (Client, Inginer, etc)</p> <p>In urma acestei receptii se incheie Procesul verbal de receptie preliminara si in care se consemneaza eventualele remedieri necesare, termenul de executie a acestora si recomandari cu privire la modul de tinere sub observatie unde s-au constatat unele abateri fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.</p> <p>Art.32. Receptia finala</p> <p>La receptia finala a lucrarilor se va consemna modul in care s-au comportat lucrarile, daca au functionat bine si daca au fost bine intretinute.</p>
data				
Intocmit				
Rev				

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina:	500/01/PT+DE/W/04D 77

## CAIET DE SARCINI NR.5

### LUCRARI DE MARCAJ RUTIER

#### GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini cuprinde specificatiile tehnice si conditiile obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, in conformitate cu prevederile legislatiei in vigoare, precum si a reglementarilor tehnice privind circulatia pe drumurile publice.

Marcajele rutiere, la solicitarea beneficiarului, se executa cu caracter permanent sau temporar.

Marcajele permanente sunt marcaje cu durata de viata functionala, pentru care se acorda garantie de executie si se realizeaza cu produse de marcare de culoare alba.

Marcajele temporare sunt marcaje fara durata de viata functionala, pentru care nu se poate stabili garantie de executie si se realizeaza, de regula cu produse de marcare de culoare galbena.

Marcajele se aplica pe suprafata partii carosabile, pe borduri, lucrari de arta, precum si pe alte elemente din zona drumurilor.

Marcajele rutiere temporare se executa:

- in perioada cand se fac lucrari de reabilitare, reparare, intretinere drumuri, sau in alte situatii de necesitate;
- completari si refaceri de marcaje in perioada 1 noiembrie – 31 martie;
- pe suprafete bituminoase sau de ciment, noi, date imediat in exploatare;
- pe suprafete cu rugozitate mai mare de 1,00 mm (HS);

Marcajele amovibile sunt marcajele efectuate pe tratamente cu pietris, pavaje, tratamente cu materiale neanrobate sau foarte rugoase, betoane vechi uzate, lustruite, intersectii. Aceste marcaje sunt fara durata de viata functionala, pentru care nu se poate stabili garantie de executie.

Marcajele pe partea carosabila trebuie sa asigure vizibilitate pe timp de zi si pe timp de noapte (luminata si retroreflexie) si sa prezinte aderenta (SRT).

Refacerea marcajului se executa cand:

- unul dintre parametrii de performanta a scazut sub valorile claselor de performanta de minimum R3 si Q3 definite conform SR EN 1436+A1, sau
- cand indicele de uzura, conform SR EN 1824, este mai mic sau egal cu 75%.

#### PRODUSE UTILIZATE PENTRU REALIZAREA MARCAJELOR RUTIERE

Se pot utiliza urmatoarele tipuri de produse pentru marcaj rutier:

**Vopsea de marcaj monocomponenta, cu solvent organic, de culoare alba sau galbena, care formeaza pelicula prin uscare la aer.**

Vopseaua de marcaj se aplica pe partea carosabila, urmata imediat de pulverizarea pe suprafata acesteia a microbilelor sau a bilelor mari de sticla. Vopseaua se aplica ca atare sau pe amorsa in grosimi in functie de cererea beneficiarului. Pulverizarea cu microbile sau cu bile mari se executa pe suprafata de vopsea proaspat aplicata, pentru a asigura o buna fixare a acestora.

Vopsea de marcaj monocomponenta pe baza de apa, care formeaza pelicula prin uscare la aer, si se prezinta sub forma unei emulsii in apa.

Vopseaua de marcaj se aplica pe partea carosabila, urmata imediat de pulverizarea pe suprafata acesteia a microbilelor sau a bilelor mari de sticla. Vopseaua se aplica, ca atare sau pe amorsa in functie de cererea beneficiarului. Pulverizarea cu microbile sau cu bile mari se executa pe suprafata de vopsea proaspat aplicata, pentru a asigura o buna fixare a acestora.

Calitatea vopselei si timpul de uscare a marcajelor se apreciaza pe baza datelor furnizate de producator.

**Produse bicomponente pe baza de metil metacrilat aplicabile la rece**



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 78

Observatii		
ia		
Intocmit		
Rev		

Vopsele bicomponente (cold plastic) pentru aplicarea la rece in strat subtire (marcaj neted) si/sau in strat gros (marcaj structurat si/sau rezonator), care formeaza pelicula prin intarire in urma reactiei dintre componente.

Cantitatile procentuale ale celor doi componenti care se amesteca, sunt recomandate de fabricant. Microbilele se pulverizeaza pe suprafata neintarita a peliculei rezultata din amestecul celor doi componenti (compomentul A-vopsea si componentul B-intaritor).

Vopseaua in doi componenti se poate utiliza la executia marcajelor rutiere, cu grosimi de pelicula uda cuprinse intre 250 - 4000  $\mu\text{m}$ , aplicata in pelicula continua sau structuri in diferite modele.

Aplicarea acestui tip de vopsea se face in aceleasi conditii de mediu ca si vopselele cu uscare la aer. Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie sa confere, in trafic, un efect rezonator.

Calitatea acestor produse si timpul de intarire a marcajelor se apreciaza pe baza datelor furnizate de producator, si care are o durata de viata minimum 2 ani.

**Materiale termoplastice pentru aplicare cu echipamente de marcat speciale la cald:** in strat subtire (pulverizare ca spray) sau in strat gros (extrudare – pentru marcaj neted si marcaj structurat, cu dispozitiv special – pentru marcaj rezonator). Pelicula se formeaza prin racire.

Aceste materiale se aplica la temperaturi cuprinse intre 1800 C si 2000 C, la grosimi intre 2000 – 4000  $\mu\text{m}$ , pe suprafete bituminoase noi sau vechi, fara degradari, pe beton de ciment utilizand primer, sau pe anumite tipuri de vopsele de marcaj. Aceste produse realizeaza marcaje sub forma de pelicula continua sau structuri in diferite modele, avand un puternic efect rezonator.

Produsele termoplastice asigura vizibilitatea pe timp de zi si noapte, pe timp uscat sau umed. Aceste produse contin incluse microbile de sticla si pentru cresterea valorilor de retroreflexie dupa aplicare se pulverizeaza microbile pe suprafata marcajului.

Calitatea acestor produse si timpul de intarire a marcajelor se apreciaza pe baza datelor furnizate de producator si care are o durata de viata de minim 2 ani.

**Materiale antiderapante pentru aplicare manuala, la cald sau la rece.**

Acestea contin agregate cu duritate ridicata care asigura cresterea aderenței la rulare. Marcajele antiderapante se aplica la grosimi medii cuprinse intre 3000-5000  $\mu\text{m}$ , cu adancimi de textura de 500-200  $\mu\text{m}$ . Aplicarea se realizeaza cu ajutorul unor dispozitive de constructie speciala – racluri in forma de rama. Pelicula se formeaza prin racire, sau in urma rectiei dintre componente.

Marcaje prin sageti, inscriptii, figuri, precum si alte marcaje de volum redus, pot fi executate manual, cu ajutorul sabloanelor corespunzatoare sau din elemente termoplastice preformate. Retroreflexia este asigurata de micobile din sticla care se pot aplica pe suprafata marcajului sau pot fi introduse in masa materialului de fabricatie.

**Produse prefabricate pentru marcarea rutiera, formate din elemente care se assembleaza si aplica la cald, in grosime de 3000  $\mu\text{m}$ , pe suprafete bituminoase noi, vechi, in stare buna, peste marcaje termplastice in stare buna si pe suprafete de beton de ciment utilizand primer.**

Aceste produse contin inglobate microbile, dar pentru cresterea retroreflexiei imediat dupa aplicare se presara microbile de sticla.

Marcajele prefabricate asigura vizibilitate pe timp de zi si noapte, pe timp uscat si umed.

Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie sa confere, in trafic, un efect rezonator.

Coeficientii de retroreflexie (RL) pe timp uscat, umed si ploios, luminanta ( $\beta$ ), si domeniul de culoare definit de coordonatele cromatice pentru marcajele rutiere, albe si galbene, vor fi cele prevazute in SR EN 1436+A1.

Se accepta doar vopsele si sau produsele testate pentru minimum doua milioane de treceri (2 Mio) si care poarta marcajul de conformitate „CS” sau „CE” in conformitate cu prevederile HG 622 si cu actele normative comunitare in domeniul produselor pentru constructii.

Microbilele si bilele mari de sticla pot fi pulverizate ca atare, dar si in amestec cu granule antiderapante.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500/01/PT+DE/W/04D 79

## CONTROLUL VOPSELEI SI PRODUSELOR UTILIZATE PENTRU EXECUTIA MARCAJELOR RUTIERE

Vopseaua si produsele destinate efectuării marcajelor rutiere, se vor analiza pe baza de probe, prelevate din ambalaje originale, inchise ermetic si sigilate.

Prelevarea probelor de vopsele si metodele de incercare vor fi conform prevederilor SR EN 13459.

Controlul vopselelor/produselor utilizate pentru executia marcajelor rutiere se va face de catre un laborator specializat in incercari pe vopsea de marcaj, acreditat si/sau autorizat.

Produsele vor fi insotite de certificat de conformitate a produsului.

Vizibilitatea marcajelor rutiere trebuie sa fie asigurata in toate anotimpurile, atat pe timp de zi cat si pe timp de noapte. Verificarea vizibilitatii se efectueaza cu echipamente specifice, punctual dupa aplicare si pe toata suprafata marcajului pe durata de exploatare. Valorile obtinute se raporteaza la cerintele standardului SR EN 1436+A1.

## CONDITII TEHNICE PENTRU MICROBILE, BILE MARI DE STICLA SI GRANULE ANTIDERAPANTE

Microbilele de sticla sau bile mari sunt particule transparente, sferice destinate sa asigure vizibilitatea nocturna a marcajelor rutiere prin retroreflexia fasciculelor incidente ale farurilor unui vehicul spre conducatorul vehiculului.

Granule antiderapante sunt destinate cresterii caracterului antiderapant al marcajului rutier. Fiecare produs de marcare, utilizeaza un anumit tip de microbile sau bile mari de sticla.

Tipul si dozajul de microbile sau bile mari de sticla vor fi recomandate de fabricantul de produse utilizate pentru marcaje rutiere si confirmate de buletinul emis de laborator specializat, acreditat si/sau autorizat.

Ambalarea microbilelor sau a bilelor mari de sticla, ca atare sau in amestec cu granule antiderapante, se face in saci etansi.

Prescriptiile tehnice privind microbilele, bilele mari de sticla si granulele antiderapante trebuie sa corespunda prevederilor SR EN 1423 si vor fi descrise si garantate calitativ de fabricant.

## CLASIFICAREA MARCAJELOR RUTIERE

Marcaje longitudinale, de:

- separare a sensurilor de circulatie;
- separare a benzilor de acelasi sens. Marcaje de delimitare a artii carosabile;

Marcaje transversale de:

- oprire;
- cedare a trecerii;
- traversare pentru pietoni;
- traversare pentru biciclisti.

Marcaje diverse pentru:

- ghidare;
- spatii interzise;
- interzicerea stationarii;
- statii de autobuze, troleibuze, taximetre;
- locuri de parcare;
- piste pentru biciclisti
- zone cu trafic pietonal si de vehicule intens sau cu risc crescut de accidente
- sageti, inscriptii sau imagini desenate pe partea carosabila;

Marcaje laterale aplicate pe:





Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 80

Observatii		
Intocmit		
Rev		

- lucrari de arta (poduri, pasaje denivelate, ziduri de sprijin);
- parapete;
- stalpi si copaci situati pe platforma drumului;
- borduri.

Dimensiunile si modurile de pozare a marcajelor, tde diverse situatii, se executa conform prescriptiilor SR 1848-7.

Din considerente de siguranta rutiera, Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale isi rezerva dreptul de a completa sau modifica dimensiunile si/sau modul de pozare a marcajului, prevazute in SR 1848-7 fara a schimba semnificatia semnalizarii orizontale.

### CONDITII DE REALIZARE A MARCAJELOR

Autostrazi, drumuri expres, drumuri nationale europene si drumuri nationale principale:

Separarea sensurilor de circulatie (marcaj axial) si separarea benzilor de acelasi sens pentru drumuri cu 2,3 si 4 benzi de circulatie, se executa astfel:

- latimea benzii de marcaj 15 cm;
- marcajul se executa conform prevederilor SR 1848-7;
- grosimea peliculei ude de vopsea de 500 – 600 microni functie de suprafata drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambleuri cu vegetatie, de tipul imbracamintilor asfaltice noi, vechi, in stare buna, slamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi.

Delimitarea partii carosabile:

- latimea benzii de marcaj 15 cm
- marcajul se executa:
  - in afara localitatilor cu linie continua, cu exceptia drumurilor la care acostamentele (consolidate) sunt amenajate ca benzi de urgenta cu latimi de minimum 2.5 m, unde se executa cu linie discontinua conform prevederilor SR 1848-7.
  - in interiorul localitatilor, de regula cu linie discontinua;
- grosimea peliculei ude de vopsea in functie de cererea beneficiarului (functie de suprafata drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambleuri cu vegetatie, de tipul imbracamintilor asfaltice noi, vechi in stare buna, rea, slamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi).

Pe autostrada marcajul de delimitare a partii carosabile se executa cu linie continua, latimea liniei de marcaj de 25 cm.

Pentru autostrazi se va avea in vedere ca marcajul lateral de delimitare a benzilor de circulatie de banda de urgenta, precum si cel de linga zona mediana, sa fie executat profilat pentru asigurarea efectului rezonator. In vederea asigurarii scurgerii apelor se vor prevedea intreruperi ale marcajului continu la distante de 10.00m, pe cate 5 cm, evitandu-se astfel aparitia acvaplanarii.

In zonele periculoase (cu santuri adanci, rambleuri inalte, etc) marcajul de delimitare a partii carosabile se executa cu linie continua pe toata lungimea sectorului periculos, latimea liniei de marcaj de 25 cm, iar grosimea peliculei ude de vopsea de 600 microni.

Marcajele transversale si marcajele diverse se executa cu grosimi ale peliculei ude de vopsea de 600 microni.

Pe benzile de decelerare ale nodurilor rutiere, pentru attentionarea asupra reducerii vitezei se vor executa marcaje rezonatoare transversale in succesiuni de sase benzi amplasate la distanta de 1 m una fata de cealalta.

Pe benzile de urgenta, din 200 in 200 m (pentru 100, 300, 500, 700, 900 m) se vor materializa prin marcaj cu lunga durata de viata pozitia bornei hectometrice.

Pe bretele nodurilor marcajul lateral de delimitare a partii carosabile se va executa profilat pentru asigurarea efectului irezonator.



Proiect: PT + DE	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 81

Observatii			
a.			
Intocmit			
Rev			

Drumuri nationale secundare

Marcajul de separare a sensurilor de circulatie (axial) :

- latimea benzii de marcaj 15 cm;
- marcajul se executa conform prevederilor SR 1848-7;
- grosimea peliculei ude de vopsea in functie de cererea beneficiarului (functie de suprafata drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambleuri cu vegetatie, de tipul imbracamintilor asfaltice noi, vechi in stare buna, slamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi).

Delimitarea partii carosabile

- latimea benzii de marcaj 15 cm
- marcajul se executa, in afara localitatilor, de regula cu linie continua;
- in interiorul localitatilor, marcajul se executa de regula cu linie intrerupta;
- grosimea peliculei ude de vopsea de 400 micrometri.

Marcajele transversale si marcajele diverse se executa cu grosimi ale peliculei ude in functie de cererea beneficiarului.

Marcajele temporare pe autostrazi, drumuri nationale europene, drumuri nationale principale si secundare se executa identic cu marcajele rutiere permanente, cu mentiunea ca marcajele longitudinale si de delimitare a partii carosabile se executa cu o latime cuprinsa intre 10 – 25 cm, la solicitarea administratorului drumului.

Celelalte tipuri de marcaje rutiere temporare (transversale, diverse, prin sageti si inscriptii) respecta dimensiunile prevazute in SR 1848-7.

Pe pelicula uda de vopsea (de 400, 500 sau 600 de micrometri) se pulverizeaza obligatoriu microbule.

Pentru marcaje temporare, pe imbracaminti noi bituminoase sau de beton de ciment se pot utiliza si produse autoadezive aplicabile la rece (sub forma de benzi), care trebuie sa contina obligatoriu microbule.

Marcajele rutiere temporare nu au durata de garantie.

In curbele amenajate cu supralargire, marcajul pentru separarea sensurilor de circulatie se executa :

- La drumuri cu doua benzi de circulatie :
  - a) pentru o supralargire de maximum 1,00 m se pastreaza banda exterioara de latime constanta, iar supralargirea se acorda integral benzii interioare;
  - b) pentru o supralargire care depaseste 1,00 m se acorda benzii exterioare 40 % din supralargirea totala, iar benzii interioare 60 %;
- La drumuri cu trei si patru benzi de circulatie :
  - a) pentru o supralargire de maximum 1,00 m toata supralargirea se alocata benzii interioare;
  - b) pentru o supralargire care depaseste 1,00 m supralargirea totala se alocata benzilor in procente din tabelul urmator:

Nr. benzi	Banda 1 (interioara)	Banda 2	Banda 3	Banda 4
3	60 %	24 %	16 %	--
4	36 %	26 %	22 %	16 %

In cazul in care supralargirea ce ar trebui alocata benzilor 2 si 3 (la drum cu 3 benzi), respectiv benzilor 3 si 4 (la drumurile cu 4 benzi) este mai mica de 1 m, aceasta se alocata benzii 2, respectiv benzii 3. In aceasta situatie, latimea benzii 3, respectiv 4 ramane in valoare de 3,5 m fiecare.

Axa drumului se va marca cu linie continua in urmatoarele cazuri:

- in zona scolilor, pe portiunea cuprinsa intre cele doua indicatoare de avertizare „Copii”;
- inainte si dupa marcajele transversale, de trecere pentru pietoni, pe o portiune de 25 m;



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 82

Observatii		
a		
Intocmit		
Rev		

- inainte si dupa intersectiile la nivel cu calea ferata pe o portiune de 50 m; Nu se executa marcaje de delimitare a partii carosabile;
- in localitatile unde drumul are profil de strada (cu bordura);
- pe poduri;
- acolo unde marginea partii carosabile este degradata.

Pe drumurile cu imbracaminte din beton de ciment marcajul axial se executa astfel:

- linia simpla a benzii de marcaj se pozitioneaza pe partea dreapta fata de axul drumului, mentinandu-se o distanta de 6 cm intre rostul axial si marginea exterioara a marcajului;
- linia dubla a benzilor de marcaj se aplica simetric fata de rostul longitudinal al placilor din betonul de ciment.

Marcajele transversale si marcajele diverse se executa cu grosimi ale peliculei ude de vopsea de 600 microni.

Pe sectoarele de drum pe care sunt programate sa inceapa in semestrul doi, lucrari de intretinere periodica, din considerente de siguranta rutiera, administratorul drumului poate dispune aplicarea unui marcaj provizoriu pana la realizarea lucrarilor susmentionate. Drumurile, tipodimensiunile si culoarea marcajului sunt stabilite de administratorul drumului.

#### Executia marcajului rutier

Marcajele rutiere se executa de o firma cu experienta in lucrari executate pe autostrazi si drumuri nationale si cu respectarea prescriptiilor prezentului caiet de sarcini, in ceea ce priveste:

- calitatea vopselei
- tipul imbracamintii rutiere, rugozitatea suprafetei, conditii de mediu si locale;
- proiectul de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere sau filmul marcajului;
- executia corecta a premarcajului;
- pregatirea suprafetei pe care se aplica marcajul (curatare corespunzatoare pentru eliminarea oricaror reziduri, deseuri sau alte materiale care contribuie la degradarea marcajului rutier).
- stabilirea dozajului ud de vopsea;
- dozaj de microbule, bile de sticla de alte dimensiuni;
- norme de Protectia Muncii, Prevenirea si stingerea incendiilor;
- instituirea restrictiilor de circulatie in conformitate cu „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”.

Executia premarcajului se face prin trasarea unor puncte de reper, si simboluri pe suprafata partii carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corecta a marcajelor. Simbolurile utilizate vor fi cele prevazute in instructiunile tehnice pentru marcaje rutiere.

- premarcajul trebuie sa respecte documentele grafice puse la dispozitie de beneficiar;

premarcajul se executa cu aparate topografice sau manual, marcandu-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;

- corectitudinea realizarii premarcajului de catre executant se verifica de responsabilul desemnat cu supravegherea realizarii lucrarilor, inainte de aplicarea marcajului definitiv. In cazul respingerii premarcajului de catre acesta, executantul va reface lucrarea pe cheltuiala sa.
- vopselele de marcare se aplica pe suprafete curate si perfect uscate, numai mecanizat. Microbulele sau bilele mari de sticla se aplica mecanizat pe vopseaua uda;
- cu produse compatibile cu cele aplicate in anii anteriori;
- pe sectoare de drum unde suprafata nu este corespunzatoare, aceasta se curata prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate;
- pe suprafete mici, grase, acestea se curata prin frezare, fara degradarea suprafetei drumului sau prin



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 83

Observatii		
a		
Intocmit		
Rev		

- spalare cu jet de apa sub presiune;
- indepartarea prin frezare a unor suprafete marcate se realizeaza, in urmatoarele situatii:
    - Cand modificari ale “Proiectelor de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere”, impun corecturi ale marcajului existent;
    - Cand modificarea elementelor geometrice ale unui sector de drum impune stergerea marcajului existent si executarea noului marcaj pe alt amplasament;
    - La solicitarea beneficiarului lucrarilor, cand:
      - se impune stergerea unor marcaje tempoarare;
      - marcajul rutier vechi se exfolieaza.

Inlaturarea unui marcaj (permanent sau temporar) se realizeaza prin frezare mecanica, frezare cu apa, sau prin ardere. Acoperirea cu un strat nou de marcaj de culoare neagra este permisa doar cu caracter de exceptie, in conditiile in care suprafetele marcate necorespunzator sunt reduse si izolate. Vopseaua de marcaj neagra trebuie sa acopere complet si permanent vechiul marcaj.

Este interzisa mascarea marcajului prin aplicare de vopsea neagra/gri, daca aceasta afecteaza mai mult de 2% din suprafata marcajului, masurat pe un sector de 10 m sau daca obturarea are ca scop mascarea unui element de marcaj a carui „reaparitie” data de uzura in trafic a stratului de acoperire ar putea genera confuzie si accidente.

- Spalarea cu apa sub presiune. La calculul suprafetei spalate, latimea acesteia se considera egala cu de maximum trei ori latimea benzii de marcaj, iar lungimea egala cu lungimea benzii de marcaj;
- Pe sectoare de drumuri europene, marcajul axial si cel aferent trecerilor pentru pietoni, se pot aplica, la dispozitia administratorului drumului, de doua ori pe an, a doua oara inainte de inceperea sezonului rece;

Marcajele rutiere realizate cu produse lichide in grosimi ale filmului ud de vopsea de 600 microni, pot fi aplicate direct sau, la dispozitia administratorului drumului, din doua treceri succesive, tehnologia fiind ud / uscat. Pe vopseaua uda se pulverizeaza microbule la fiecare trecere. Pe drumurile cu rugozitate mai mare de 70 mm (HS) se poate dispune aplicarea a doua straturi de 500 sau 600 microni. Nu se accepta realizarea unor grosimi mai mari de 1200 microni prin aplicare in mai multe straturi a produselor lichide. Pentru obtinerea de grosimi mai mari beneficiarul poate dispune realizarea marcajelor cu produsele prevazute la punctele din CAPITOLUL 2. “Produse utilizate pentru realizarea marcajelor rutiere”. Marcajele realizate cu produsele mentionate mai sus, pot fi reinprospatate periodic prin aplicarea unei pelicule subtiri (400 microni) de vopsea, pe care se pulverizeaza microbule.

Prealabil inceperii executiei lucrarilor, Beneficiarul va furniza executantului :

- proiectul de reglementare a circulatiei prin marcaje rutiere (filmul marcajului), la sc. 1/1000, pentru marcajul longitudinal, precum si detalii de executie la sc. 1/500, pentru marcajul in curbe, intersectii si alte situatii speciale;
- un program cuprinzand drumurile si cantitatile fizice de lucrari, pe fiecare itinerar, care urmeaza a se executa in anul respectiv, si lunar o esalonare a prioritatilor de executat, precum si a tipodimensiunilor marcajului pentru fiecare drum in parte.
- caracterizarea suprafetelor, pentru fiecare drum, pe care urmeaza sa se aplice marcajul rutier (tipul imbracamintii rutiere, rugozitatea suprafetei).

Executia marcajului rutier poate demara in urmatoarele conditii:

- executantul a obtinut aprobarea administratorului drumului si acordul politiei rutiere pentru instituirea restrictiilor de circulatie pe drumul public, in vederea executarii lucrarilor;
- executantul este dotat obligatoriu cu semnalizare rutiera;
- executantul a obtinut ordin de incepere a lucrarilor din partea administratorului drumului;
- esalonul de lucru pentru marcaje longitudinale este constituit si are in componenta, de regula:



Proiect: „Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” PT + DE P.T. + D.E.		Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 84
Observatii		<ul style="list-style-type: none"> <li>un conducator tehnic (din partea executantului) pentru coordonarea activitatii de aplicare a marcajelor rutiere;</li> <li>autospeciala dotata cu perii sau instalatii de spalare specifice pentru curatirea suprafetei de lucru pe care se aplica marcajul rutier;</li> <li>masina de marcaj cu mecanic deservent si ajutor;</li> <li>remorca de transport masina de marcaj;</li> <li>muncitori pentru pozare - ridicare a conurilor de semnalizare si aprovizionarea masinii de marcaj cu produsele de marcare;</li> <li>masina de insotire a esalonului dotata cu semnalizarea corespunzatoare;</li> <li>indicatoare rutiere (fig. U 40 – „Marcaje rutiere”, conform SR 1848/1);</li> <li>panouri mobile de avertizare luminoasa cu comanda electronica (fig.U41 – „Semnalizarea unui utilaj ce se deplaseaza lucrand” conform SR 1848-1), pentru presemnalizarea si semnalizarea lucrarii.</li> </ul> <p>Esalonul de lucru pentru marcaje transversale si diverse este constituit si are in componenta, de regula:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>masina de insotire si transport ;</li> <li>masina de marcaj;</li> <li>panouri mobile de avertizare luminoasa cu comanda electronica (fig. U41 – „Semnalizarea unui utilaj ce se deplaseaza lucrand” conform SR 1848-1), pentru presemnalizarea si semnalizarea lucrarii ;</li> </ul> <p>Semnalizarea rutiera temporara pe timpul executiei lucrarilor consta in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>presemnalizarea si semnalizarea lucrarilor prin indicatoare rutiere si mijloace de avertizare luminoasa cu comanda electronica;</li> <li>pozarea cu conuri pentru protectia vopselei ude;</li> <li>autovehicul de inchiere a esalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicata pana la darea in circulatie si de a recupera conurile;</li> </ul> <p>La inchiderea unei zile de lucru se incheie un raport conform modelului din Anexa nr.2. Atributiile responsabilului desemnat sa supravegheze executia marcajelor rutiere : Responsabil Beneficiar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sa cunoasca prevederile din “Instructiunile tehnice pentru marcaje rutiere”, SR1848-7 Caietul de sarcini, precum si toate celelalte ordine emise de CNADNR privind executia marcajelor ;</li> <li>verifica proiectul de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere (filmul marcajului), raspunde de exactitatea intocmirii acestuia functie de realitatea de pe teren si a prevederilor din normativele, instructiunile si ordinele CNADNR privind executia marcajelor rutiere;</li> <li>pune la dispozitia executantului, proiectul de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere (filmul marcajului) dupa care se executa lucrarile;</li> <li>supravegheaza si indruma in permanenta executia lucrarilor de marcaje rutiere.</li> <li>verifica daca executantul efectueaza omogenizarea vopselei in ambalaj si strecurarea prin sita inainte de punerea in opera;</li> <li>efectueaza periodic controlul cantitatilor si calitatii materialelor folosite, prin determinari de grosimi de film ud si dozaje de vopsea si bile de sticla precum si calitatea lucrarilor executate conform caietului de sarcini tehnice;</li> <li>dispune incetarea lucrarilor sau refacerea acestora pe cheltuiala executantului cand marcajul nu a fost executat corect;</li> <li>vizeaza rapoartele zilnice completate de executant conform modelului din Anexa nr. 1.</li> <li>participa in comisiile ce efectueaza receptia la terminarea lucrarilor, respectiv la expirarea perioadei de garantie.</li> </ul> <p><b>CONTROLUL CALITATII MARCAJULUI</b></p> <p>Metodologia de verificare a calitatii se face conform SR EN 13459. In timpul executarii marcajului rutier se fac urmatoarele verificari:</p>	
	1		
	Intocmit		
	Rev		



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 85

Observatii	
a	
Intocmit	
Rev	

- marcajele rutiere din punct de vedere al forme, dimensiunilor, aspectului, rezistentei la uzura si uniformitatii distributiei microbilelor reflectorizante;
- verificarea forme se face vizual. Banda de marcaj trebuie sa aiba un contur clar delimitat, latime constanta, sa nu prezinte franturi sau serpuiri, iar microbilele sau bilele mari sa fie uniform repartizate pe toata lungimea respectiv latimea acesteia.
- controlul vizual se efectueaza pe timp de zi si noapte, urmarindu-se coeficientul de luminanta sub lumina difuza respectiv retroreflexia pe toata suprafata marcajului.

Controlul trebuie realizat prin masurarea coeficientului de retroreflexie (RL), al luminantei ( $\beta$ ) si aderentei (SRT) cu echipamente specifice iar valorile la terminarea lucrarilor trebuie sa fie de:

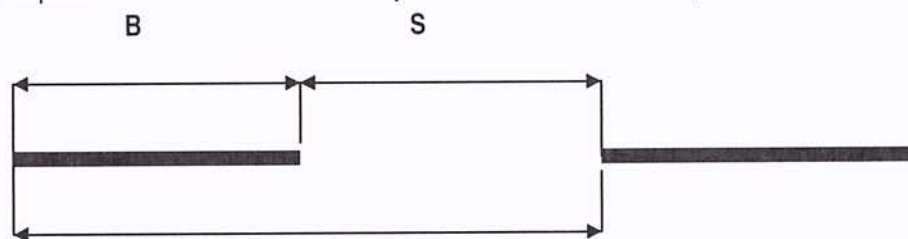
- $> 150 \text{ med/m}^2 \cdot \text{lx}$  pentru coeficientul de retroreflexie (RL)
- $> 0.4$  pentru luminanta ( $\beta$ )
- $> 45$  pentru aderenta (SRT).

In situatii divergente, Beneficiarului se poate dispune efectuarea, prin grija executantului, de masuratori cu aparate specifice. Masuratorile se fac in prezenta reprezentantului desemnat de beneficiar. Se considera rezultate acceptabile acelea care sunt mai mari sau egale cu limitele prevazute in SR EN 1436+A1. Firmele care executa marcaje rutiere trebuie sa fie dotate cu “RETROMETRU” pentru masurarea retroreflexiei marcajelor rutiere.

- grosimile se verifica cu calibre poligonale sau tip roata, prin masurarea peliculei de vopsea uda si cu calibre pentru masurarea marcajelor in strat gros, prin masurarea grosimii peliculei uscate;
- gradul de acoperire se verifica prin masurarea cu ajutorul grilei (retele trasate pe o folie transparenta). Gradul de acoperire reprezinta raportul intre numarul patratelor din retea complet acoperite de vopsea si numarul total al patratelor din retea, exprimat in procente;
- in cazul nerespectarii prescriptiilor caietului de sarcini, de catre executant, acesta este obligat sa refaca marcajul pe cheltuiala proprie, in conditiile impuse de responsabilul desemnat sa supravegheze si sa indrume in permanenta executia lucrarilor de marcaje rutiere;
- fata de dimensiunile nominale date de SR 1848-7 se admit abateri conform limitelor maxime prevazute in Tabelul nr.1

Daca se considera un modul „M” de marcaj, atunci : B = banda de marcaj;

S = interspatiul dintre doua benzi de marcaj; l = latime banda de marcaj.



$$M=B+S$$

Tip marcaj	Abatere Banda (AB)	Abatere Interspatiu (AS )	Abatere Marcaj ( AM )
1 : 1	$\pm 5 \text{ cm}$	$\pm 5 \text{ cm}$	$\pm 10 \text{ cm}$
3 : 6	$\pm 5 \text{ cm}$	$\pm 5 \text{ cm}$	$\pm 10 \text{ cm}$
3 : 9	$\pm 5 \text{ cm}$	$\pm 10 \text{ cm}$	$\pm 15 \text{ cm}$
9 : 3	$\pm 10 \text{ cm}$	$\pm 5 \text{ cm}$	$\pm 15 \text{ cm}$
12 : 3	$\pm 10 \text{ cm}$	$\pm 5 \text{ cm}$	$\pm 15 \text{ cm}$

Tabelul nr. 1

A B = abatere longitudinala a benzii de marcaj;

A S = abatere longitudinala a interspatiului;

A M = abatere longitudinala a modulului de marcaj;

Al = abatere in latime a benzii de marcaj  $\pm 0,5 \text{ cm}$ ;



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“ P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 86

Observatii			
a			
Intocmit			
Rev			

Pentru marcajele transversale, diverse, prin sageti si inscriptii se admit abateri de maximum  $\pm 1\%$  .

## RECEPTIA LUCRARILOR DE MARCAJ RUTIER

Receptia la terminarea lucrarilor si receptia la expirarea perioadei de garantie se efectueaza in conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini. Componenta comisilor se propune de catre Beneficiar. In comisii vor fi cooptati si reprezentanti ai politiei rutiere.

Marcajul se receptioneaza la maximum 15 zile de la terminarea unuia sau mai multor trasee pe care s-au aplicat marcaje, distinct pentru fiecare tip de marcaj (longitudinal, transversal sau diverse).

Marcajele longitudinale si transversale se executa concomitent pe un sector de drum, acceptandu-se un decalaj de maximum 5 zile intre aplicarea celor doua tipuri de marcaje (longitudinale, respectiv transversale si diverse).

Executantul trebuie sa comunice beneficiarului data terminarii lucrarilor, iar acesta demareaza inceperea receptiei lucrarilor.

### Receptia la terminarea lucrarilor

Receptia se executa de catre o comisie de receptie, numita de Beneficiar.

Comisia de receptie se intruneste la data, ora si locul fixate.

Presedintele stabileste programul si data la care se efectueaza receptia, iar secretarul comisiei le comunica:

- membrilor comisiei de receptie;
- executantului.

La receptie va participa, in calitate de asistent, un reprezentant al executantului.

La receptie pot participa si alti invitati din partea beneficiarului.

Comisia de receptie examineaza:

- respectarea prescriptiilor caietului de sarcini, prevederilor SR1848/7, ordinelor scrise ale CNADNR si a Instructiunilor de Marcaj Rutier;
- respectarea proiectului de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere (filmului marcajului);
- geometria benzii de marcaj (lungime / latime);
- rapoartele zilnice intocmite la aplicarea marcajului rutier;
- rezistenta la uzura, calitatea vizuala a coeficientului de luminanta sub lumina difuza si a retroreflexiei;
- geometria benzii de marcaj (lungime si latime), banda de marcaj sa aiba un contur clar delimitat avand microbule sau bile mari repartizate uniform pe lungimea si latimea benzii de vopsea.

Receptia se efectueaza prin determinari vizuale, iar daca acestea conduc la opinii divergente in cadrul comisiei, in ceea ce priveste rezultatele obtinute pentru rezistenta la uzura, retroreflexie, coeficient de luminanta sub lumina difuza si aderenta, atunci se fac, prin grija executantului si in prezenta beneficiarului, masuratori cu aparate specifice. Masuratorile se fac doar pe sectoare de drum din afara localitatilor, dar nu in zone de intersectii de drumuri, asa cum prevede SR EN 13459.

In situatia in care comisia de receptie constata deficiente de calitate ale marcajului rutier, in ceea ce priveste aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbule sau bile mari de sticla, a retroreflexiei, coeficientului de luminanta sub lumina difuza, aderentei la uzura, comisia poate hotara remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.

La terminarea examinarii, comisia va consemna observatiile si concluziile in procesul verbal de receptie, cu constatările facute, propunand admiterea cu sau fara obiectii a receptiei, amanarea sau respingerea ei.

Daca se constata deficiente de calitate la marcajul rutier, in ceea ce priveste geometria si aspectul general, dozaj de vopsea si microbule comisia poate hotara refacerea marcajului pe cheltuiala executantului si propune termene de remediere.

In cazul in care admiterea receptiei se face cu obiectii, in procesul - verbal de receptie se vor indica in mod expres acele lipsuri care trebuie remediate. Termenele de remediere se vor conveni cu executantul.

### Receptia la expirarea termenului de garantie



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 87

Observatii	
va	
Intocmit	
Rev	

Receptia finala la expirarea perioadei de garantie se executa in apropierea expirarii termenului de garantie, cu maximum 15 zile inainte de expirarea perioadei de garantie, dar nu mai tarziu de 15 zile dupa expirarea perioadei de garantie. Se admit abateri de la aceste termene in situatii speciale (conditii meteo nefavorabile).

Perioada de garantie este cea prevazuta in contractul incheiat intre Beneficiar si Executant.

Receptia se executa de catre o comisie propusa Beneficiar.

La receptie participa, in calitate de asistent, un reprezentant al executantului.

La receptie pot participa si alti invitati din partea beneficiarului.

Comisia se intruneste la data si locul fixate de presedintele comisiei.

Comisia verifica marcajul acceptat la receptia efectuata la terminarea lucrarilor.

Comisia utilizeaza aceleasi proceduri tehnice ca si la receptia efectuata la terminarea lucrarilor de marcaj.

Comisia analizeaza calitatea marcajului corespunzator garantiei acordate. In caz de neconformitate comisia analizeaza factorii care au influentat scaderea duratei de viata a marcajului. Daca se constata scaderea prematura, pe sectoare izolate, a parametrilor marcajelor (amovibile), determinata de urmatoarele fenomene, marcajul poate fi receptionat:

- se accepta scaderea performantelor marcajelor rutiere (retroflexie si coeficient de luminanta sub lumina difuza) in timpul anului datorita prezentei necontrolabile pe drum a prafului, noroiului, apei, produselor antiderapante, petroliere si a altor factori poluanti generati de mediul inconjurator, iar pe betonul de ciment inclusiv a reactiilor chimice continuate ale acestuia;
- marcajele efectuate pe tratamente de pietris, pavaje, tratamente cu materiale neanrobate sau foarte rugoase, betoane vechi uzate, lustruite, intersectii de drumuri modernizate cu drumuri neasfaltate, pe care se desfasoara trafic agricol, in localitati, sectoare cu extrudatii sau alte fenomene de interfata care influenteaza negativ adeziunea vopselei, curbe deosebit de periculoase, suprafete bituminoase proaspat executate, acostamente neconsolidate, fara vegetatie, sunt considerate marcaje amovibile si nu au durata de garantie.

Receptia se efectueaza prin determinari vizuale, iar daca acestea conduc la opinii divergente in cadrul comisiei, in ceea ce priveste rezultatele obtinute pentru rezistenta la uzura, retroreflexie, luminanta si aderenta, atunci se fac, prin grija executantului si in prezenta beneficiarului, masuratori cu aparate specifice. Masuratorile se fac doar pe sectoare de drum din afara localitatilor, dar nu in zone de intersectii de drumuri, asa cum prevede SR EN 13459.

In situatia in care comisia de receptie constata deficiente de calitate ale marcajului rutier, in ceea ce priveste aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbule sau bile mari de sticla, a retroreflexiei, luminantei, aderentei la uzura, comisia poate hotara remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.

La terminarea receptiei finale comisia va consemna constatările si concluziile referitoare la calitatea marcajului receptionat, in procesul verbal de receptie finala, impreuna cu propunerea de admitere, cu sau fara obiectii, a receptiei, de amanare sau de respingere a ei.

In cazul in care comisia de receptie finala recomanda admiterea cu obiectii, amanarea sau respingerea receptiei, ea va trebui sa propuna masuri pentru inlaturarea neregulilor semnalate. In aceasta situatie Beneficiarul drumului va retine din garantia de buna executie contravaloarea lucrarilor necorespunzatoare pana la remedierea deficientelor constatate.

## DOCUMENTE DE REFERINTA

### I. ACTE NORMATIVE

Legea 10/1995 - Actualizata	privind calitatea in constructii
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea in constructii
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii modificata si completata cu HG 675/2002 si HG 1231/2008
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
OG nr. 43/1997	Ordonanta privind regimul drumurilor, cu modificarile si completarile ulterioare
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind incadrarea in categorii a drumurilor de interes national
Ordinul MT nr. 1296/2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea si



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“ P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 88

Observatii		
Intocmit		
Rev		

	modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 1295/2017	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat in MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii si sanatatii in munca
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificari si completari
HG 300/2006	Norme de securitate si sanatate pe santiere
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea impotriva incendiilor
OUG 195/2002	Circulatia pe drumurile publice cu modificarile si completarile ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanta privind protectia mediului, cu completarile ulterioare
Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de catre lucratori a echipamentului de lucru la European) locul de munca

## II. STANDARDE

SR EN 1423:2012	Produse pentru marcare rutiera. Produse de pulverizare, Microbile de sticla, granule antiderapante si amestecul celor doua componente
SR EN 1436+A1:2009	Produse pentru marcare rutiera. Performanta marcajelor rutiere pentru utilizatorii drumului
SR EN 1824:2012	Produse pentru marcare rutiera. Incercari rutiere
SR 1848-1:2011	Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Partea 1: Clasificare, simboluri si amplasare
SR 1848-7:2015	Semnalizare rutiera. Marcaje rutiere
SR EN 13459:2011	Produse pentru marcare rutiera. Esantionare din stoc si incercari
	Instructiuni tehnice pentru marcaje rutiere

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.:	500/2020	Data:	07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit:	ing. Ferenczi Anita	Pagina	500/01/PT+DE/W/04D 89

## Anexa 1 RAPORT ZILNIC PENTRU EFECTUAREA MARCAJULUI

1. Lucrarea \_\_\_\_\_

2. Data efectuării marcajului \_\_\_\_\_

3. Antreprenor \_\_\_\_\_ Numele aplicatorului \_\_\_\_\_

4. a. Premarcaje executate

DN	De la km la km	Tip	Km.fiz; mp

4 b. Marcaje longitudinale executate

DN	De la km la km	Tip	μ / cm	Km fiz.	Km echiv
Total					

4 c. Marcaje transversale si diverse executate

DN	De la km. la km	Tip	μ	mp
Total mp				

5. Conditii atmosferice de lucru

Temperatura aer :	°C	Intensitate vant :	
Temperatura sol:	°C	Cer :	

6. Starea drumului

Nr. benzi :	Vechime suport:
Tip suport :	Rugozitate:

7. Masina cu care se aplica marcajele

Tipul :	Presiune pistol vopsea :	atm.
Viteza de lucru :	Presiune pistol microbile :	atm.
	km/h	

8. Mijloc de curatire drum \_\_\_\_\_

9. Materiale folosite: vopsea tip \_\_\_\_\_  
tip \_\_\_\_\_

10. Dozaje specifice



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 90

Grosime	film	ud / latime	banda	Vopsea	Microbile	Altele (diluant, amorsa,
---------	------	-------------	-------	--------	-----------	--------------------------

(μ/cm)	(kg/kme; kg/mp)	(kg/kme; kg/mp)	etc) (lit/kme; lit/mp)

#### 5. Cantitati de materiale folosite

Gros film ud / lat. banda (μ/cm)	Vopsea (kg)	Microbile (kg)	Altele (diluant, amorsa, etc) (lit)
TOTAL			

#### 6. Observatii

Executant,

Beneficiar,

Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 91

### DURATA DE GARANTIE A MARCAJLOR RUTIERE REALIZATE CU VOPSELE LICHIDE MONOCOMPONENTE PE BAZA DE SOLVENTI ORGANICI SAU APA

Nr. crt.	Tipul drumului	Tipodimensiuni marcaj		Drumuri cu 4 - 6 benzi de circulatie				Drumuri cu 2 - 3 benzi de circulatie			
				MZA vehicule fizice							
		Tipul marcajului	grosime film ud de vopsea (microni)	< 3500	3501 - 8000	8001 - 10000	> 10.001	< 3500	3501 - 8000	8001 - 10000	> 10.001
1	Autostrazi	Delimitare parte carosabila langa zona mediana	400	-	-	-	8 - 10 luni	-	-	-	-
		Delimitare parte carosabila langa bansa de stationare de urgenta	500	-	-	-	8 - 10 luni	-	-	-	-
		Separare benzi	500	-	-	-	8 - 10 luni	-	-	-	-
			600	-	-	-	8 - 10 luni	-	-	-	-
2	DN europene DN principale	Axial	500	12 luni		10 - 12 luni	10 luni	8 - 10 luni	7-8 luni	6 - 7 luni	6 luni
		Separare benzi	500	10 luni		8 - 10 luni	8 luni	8 - 10 luni	7- 8 luni	6 - 7 luni	6 luni
		Delimitare parte carosabila	500	10 luni		8 - 10 luni	8 luni	8 - 10 luni	7- 8 luni	6 - 7 luni	6 luni
3	DN secundare	Axial	500	-	-	-	-	6 - 8 luni		-	-
		Delimitare parte carosabila	400	-	-	-	-	6 - 8 luni		-	-
4	Toate drumurile	Transversale si diverse	600	7 - 8 luni	6 - 7 luni	4 – 5 luni		7 - 8 luni	6 - 7 luni	4 - 5 luni	

NOTA 1 Marcajele rutiere realizate cu produse in doi componenti aplicabile la rece, termoplastice care se aplica prin topire la cald, prefabricate, mase plastice in sistem continuu sau profilat trebuie sa aiba durata de garantie de minimum 2 ori mai mare decat ale celor realizate cu vopsele lichide monocomponente cu solventi organici sau apa.

NOTA 2 Se accepta scaderea performantelor marcajelor rutiere (retroreflexie si coeficient de luminanta sub iluminare difuza) in timpul anului datorita prezentei necontrolabile pe drum a prafului, noroiului, apei, produselor antiderapante, petroliere si a altor factori poluanti generati de mediul inconjurator, iar pe betonul de ciment inclusiv a reactiilor chimice continue ale acestuia.

NOTA 3 Marcajele efectuate pe tratamente cu pietris, pavaje, tratamente cu materiale neanrobate sau foarte rugoase, betoane vechi uzate, lustruite, intersectii de drumuri modernizate cu drumuri neasfaltate, pe care se desfasoara trafic agricol, in localitati, sectoare cu exudatii sau alte fenomene de interafata care influenteaza negativ adeziunea vopselei, curbe deosebit de periculoase, suprafete bituminoase proaspat executate, acostamente neconsolidate, fara vegetatie, sunt considerate marcaje amovibile si nu au durata de garantie.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 92

## CAIET DE SARCINI NR. 6

### DISPOZITIVE DE SIGURANTA CIRCULATIEI

#### Prevederi generale

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

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

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

#### Calitatea materialelor și teste

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

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

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

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

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

Nivelul de protecție va fi ridicat.

#### Amplasare parapetelor

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

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

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

#### Aprovizionarea

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

- Nivelul de protecție ( $N_1$ ,  $N_2$ ,  $H_1$ , .....  $H_{4b}$ )
- Severitatea impactului ( $A$ ,  $B$ )
- Lățimea de lucru ( $W_1$  ....  $W_8$ )
- Deflexiunea dinamică ( $A_1$  -  $A$ )
- Masa totală a vehiculului de încercare (900 – 38000 kg)



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 93

Observatii			
Intocmit			
Rev			

## Montarea

Reguli de montare a parapetului metalic

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

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

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

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

## Stâlpi de ghidare

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

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

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

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

## Norme, normative și standarde de referință

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina 500/01/PT+DE/W/04D 94

- STAS 5626 – Poduri. Terminologie.

### Norme privind securitatea și sănătatea în muncă.

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

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

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

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

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

### RECEPTIA LUCRĂRILOR

#### Recepția preliminară la terminarea lucrărilor

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

#### Recepția finală

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



Data:  
Iulie 2021

Intocmit,  
ing. Ferenczi Anita