



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

SPECIFICATII TEHNICE LUCRARI DE DRUM VOL.1.



LUCRARI DE DRUM

CUPRINS

NR.	DENUMIREA	PAG
1.	CAPITOLUL 1 – LUCRARI DE TERASAMENTE	7
1.1.	Domeniul de aplicare	7
1.2.	Materiale	7
1.2.1.	Pamant vegetal	7
1.2.2.	Apa de compactare	13
1.2.3.	Pamanturi pentru straturi de protectie	13
1.3.	Executia terasamentelor	14
1.3.1.	Trasarea si pichetajul lucrarilor	14
1.3.2.	Lucrari pregatitoare	16
1.3.3.	Miscarea pamantului	17
1.3.4.	Gropi de imprumut si depozite de pamant	18
1.3.5.	Executia debleelor	20
1.3.6.	Pregatirea terenului de fundare	22
1.3.7.	Executia rambleelor	23
1.3.8.	Executia santurilor si rigolelor	28
1.3.9.	Finisarea platformei	28
1.3.10.	Acoperirea cu pamant vegetal	28
1.3.11.	Drenarea apelor subterane	28
1.3.12.	Intretinerea in timpul termenului de garantie	29
1.3.13.	Controlul executiei lucrarilor	29
1.3.14.	Realizarea casetelor de largire a structurilor rutiere existente	34
1.4.	Receptia lucrarilor	35
1.4.1.	Receptia de faza pentru lucrari ascunse	35
1.4.2.	Receptia la terminarea lucrarilor	36
1.4.3.	Receptia finala	36
2.	CAPITOLUL 2 – DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUARE A APELOR DE SUPRAFATA	37
2.1	Generalitati	37
2.2.	Obiectul si domeniul de aplicare	37
2.3.	Prevederi generale	37
2.4.	Natura si calitatea materialelor folosite	38
2.4.1.	Materiale pentru mortare si betoane	38
2.4.2.	Materiale pentru pereuri si zidarii de piatra bruta si bolovani	40
2.4.3.	Materiale si tuburi pentru drenuri	41
2.4.4.	Materiale pentru canalizari	42
2.5.	Elemente de borduri de beton prefabricate, rigole, santuri si casiuri	45
2.5.1.	Elemente de borduri de beton	45
2.5.2.	Elemente prefabricate pentru amenajarea rigolelor si casiurilor de taluz	45
2.6.	Modul de executie a lucrarilor	45



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

2.6.1.	Pichetarea si executia sapaturilor	45
2.7.	Compozitia si utilizarea mortarelor si a betoanelor	46
2.7.1.	Compozitia si utilizarea mortarelor	46
2.7.2.	Clasificarea si utilizarea betoanelor	47
2.8.	Cofraje si sustineri	48
2.9.	Otel de armatura	48
2.10.	Beton	49
2.11.	Zidarii din piatra bruta sau bolovani	50
2.12.	Amenajarea santurilor, rigolelor si casiuri	51
2.12.1.	Executia pereurilor uscate	52
2.12.2.	Executia pereurilor rostuite cu mortar de ciment	52
2.12.3.	Executia pereului in mortar de ciment	52
2.12.4.	Pereu de piatra bruta sau bolovani pe fundatie de beton	52
2.12.5.	Pereu din beton turnat pe loc	53
2.12.6.	Pereu din elemente prefabricate din beton	53
2.13.	Drenuri si dispozitive de colectarea si evacuarea apelor din corpul drumului	53
2.13.1.	Realizarea drenurilor de acostament	53
2.13.2.	Realizarea drenului longitudinal sub acostament sau rigola	54
2.14.	Canalizarea	55
2.14.1.	Executarea canalelor, gurilor de scurgere si caminelor de vizitare	55
2.15.	Borduri si rigole prefabricate	56
2.16.	Camine de vizitare, guri de scurgere, separatoare de grasimi, bazine de dispersie	58
2.17.	Canalizare pluviala	61
2.18.	Receptia la terminarea lucrarilor	64
3.	CAPITOLUL 3 – STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST/BALAST AMESTEC OPTIMAL	65
3.1.	Generalitati	65
3.1.1.	Obiect si domeniu de aplicare	65
3.1.2.	Prevederi generale	65
3.2.	Materiale	66
3.2.1.	Agregate naturale	66
3.2.2.	Apa	66
3.2.3.	Controlul calitatii balastului sau a amestecului optimal	67
3.3.	Stabilirea caracteristicilor de compactare	68
3.3.1.	Caracteristicile optime de compactare	68
3.3.2.	Caracteristicile efective de compactare	68
3.4.	Punerea in opera a balastului	68
3.4.1.	Masuri preliminare	68
3.4.2.	Experimentarea punerii in opera a balastului sau a balastului amestec optimal	69
3.4.3.	Punerea in opera a balastului sau a balastului amestec optimal	69
3.4.4.	Controlul calitatii compactarii balastului sau a balastului amestec optimal	70
3.5.	Conditii tehnice, reguli si metode de verificare	71
3.5.1.	Elemente geometrice	71



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2014-2020
POIM

3.5.2.	Conditii de compactare	72
3.5.3.	Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie	73
3.6.	Receptia lucrarilor	73
3.6.1.	Receptia de faza pentru lucrari ascunse	73
3.6.2.	Receptia la terminarea lucrarilor	73
3.6.3.	Receptia finala	74
4.	CAPITOLUL 4 – STRAT DE FUNDATIE DIN PIATRA SPARTA / PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL	75
4.1.	Generalitati	75
4.1.1.	Obiect si domeniu de aplicare	75
4.1.2.	Prevederi generale	75
4.2.	Materiale	76
4.2.1.	Agregate naturale	76
4.2.2.	Apa	77
4.2.3.	Controlul calitatii agregatelor inainte de realizarea straturilor de fundatie	77
4.3.	Stabilirea caracteristicilor de compactare pentru stratul inferior de fundatie din balast si pentru stratul de fundatie realizat din piatra sparta amestec optimal	78
4.3.1.	Caracteristicile optime de compactare	78
4.3.2.	Caracteristicile efective de compactare	78
4.4.	Realizarea straturilor de fundatie	78
4.4.1.	Masuri preliminare	78
4.4.2.	Experienta executiei straturilor de fundatie	79
4.4.3.	Executia straturilor de fundatie	80
4.4.4.	Controlul calitatii compactarii straturilor de fundatie	82
4.5.	Conditii tehnice. Reguli si metode de verificare	83
4.5.1.	Elemente geometrice	83
4.5.2.	Conditii de compactare	84
4.5.3.	Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie	85
4.6.	Receptia lucrarilor	85
4.6.1.	Receptia de faza pentru lucrari ascunse	85
4.6.2.	Receptia la terminarea lucrarilor	86
4.6.3.	Receptia finala	86
5.	CAPITOLUL 5 – IMBRACAMINTI RUTIERE DIN BETON DE CIMENT	87
5.1.	Obiect si domeniu de aplicare	87
5.2.	Prevederi generale	87
5.3.	Natura si calitatea materialelor folosite	90
5.3.1.	Ciment	90
5.3.2.	Agregate	91
5.3.3.	Apa	93
5.3.4.	Aditivi	94
5.3.5.	Otel beton	94
5.3.6.	Adaosuri	95
5.3.7.	Alte materiale	95
5.3.8.	Verificarea calitatii materialelor	96
5.4.	Stabilirea compozitiei betonului	99



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

5.4.1.	Incercari preliminare	99
5.4.2.	Compozitia betonului rutier	100
5.5.	Prepararea betonului rutier	102
5.5.1.	Statia de betoane	102
5.5.2.	Experimentarea prepararii betonului rutier in statie	102
5.5.3.	Prepararea propriu-zisa a betonului rutier	102
5.5.4.	Controlul calitatii betonului proaspat preparat	103
5.6.	Punerea in opera a betonului rutier	105
5.6.1.	Echipamente pentru executia betonului rutier	105
5.6.2.	Managementul traficului public si de santier	106
5.6.3.	Transportul betonului	106
5.6.4.	Lucrari pregatitoare	107
5.6.5.	Experimentarea punerii in opera a betonului rutier	109
5.6.6.	Punerea in opera propriu-zisa	109
5.6.7.	Masuri in cazul conditiilor meteorologice nefavorabile	115
5.6.8.	Protejarea suprafetei betonului proaspat	116
5.6.9.	Protejarea imbracamintei proaspat turnata, de circulatia pietonala si auto	116
5.6.10.	Executarea rosturilor	117
5.6.11.	Colmatarea rosturilor	117
5.6.12.	Verificarea calitatii betonului rutier pus in opera	118
5.7.	Controlul calitatii, conditii tehnice, reguli si metode de verificare	119
5.7.1.	Controlul calitatii	119
5.7.2.	Elemente geometrice	121
5.7.3.	Caracteristicile suprafetei imbracamintii	121
5.7.4.	Prescriptii speciale	123
5.8.	Receptia lucrarilor	123
5.8.1.	Receptia pe faze de executie - determinante	123
5.8.2.	Receptia preliminara (la terminarea lucrarilor)	124
5.8.3.	Receptia finala	124
6.	CAPITOLUL 6 - SISTEM RUTIER : STRATURI DE BAZA DIN MIXTURA ; STRAT DE BINDER ; STRAT DE UZURA	125
6.1.	Generalitati	125
6.1.1.	Obiect si domeniu de aplicare	125
6.1.2.	Definirea tipurilor de mixtura	125
6.2.	Materiale	131
6.2.1.	Agregate	131
6.2.2.	Filer	134
6.2.3.	Lianti	134
6.2.4.	Aditivi	135
6.3.	Proiectarea mixturilor asfaltice. Conditii tehnice	136
6.3.1.	Compozitia misturilor asfaltice	136
6.3.2.	Caracteristici fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice	138
6.3.3.	Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice	142
6.4.	Prepararea, transportul si punerea in opera a mixturilor asfaltice	145
6.4.1.	Prepararea si transportul mixturilor asfaltice	145
6.4.2.	Amorsarea	147



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

6.4.3.	Asternerea mixturilor asfaltice	147
6.4.4.	Compactarea	149
6.5.	Controlul calitatii lucrarilor executate	150
6.6.	Receptia lucrarilor	155
	ANEXA A (normativa)	157
	ANEXA B (normativa)	157
	ANEXA - DOCUMENTE DE REFERINTA	160

CAPITOLUL 1 – LUCRARI DE TERASAMENTE

Domeniul 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.

1.1.Prevederi generale

La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914:84 și alte standarde și normative în vigoare, la data execuției, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.

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.

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

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

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

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Inginerul poate propune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

1.2.Materiale

1.2.1.Pamant vegetal

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

CONDIȚII DE ADMISIBILITATE PENTRU PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform AND 530:2012, STAS 2914:84 și identificate conform SR EN ISO 14688-1:2018, SR EN ISO 14688-2:2018 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1.a și 1.b.

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.

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.

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 1709/1-90, STAS 1709/2-90, STAS 1709/3-90, privind acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drum și cu STAS 2914-84 cu privire la materialele utilizate la terasamente.

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/cm³ pot fi folosite în corpul rambleelor numai după îmbunătățire. Acestea vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenușă de furnal, lianți hidraulici, enzime, etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată 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/cm³. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete.

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.

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 2914-84 este necesar ca alegerea soluției de punere în operă și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

Nu se vor utiliza în 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,



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Tabelul 1a – Criterii de admisibilitate ale pamanturilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914-84) pamanturi necoezive

Principalele tipuri de pământ – denumire, caracteristici		Categorie (Simbol)	Conținutul în părți fine, (% din masa totală)			Coef. de neuniform. Un	Indice de plasticitate pentru fracțiunea sub 0,5 mm Ip	Umflare liberă UL (%)	Calitatea ca material pentru terasamente
			<0,005 mm	<0,05 mm	<0,25 mm				
Pamanturi necoezive grosiere : fracțiunea > 2 mm peste 50% din masă	foarte puține părți fine, neuniforme (granulozitate continuă); insensibile la îngheț-dezghet sau la variațiile de umiditate.	1a	< 1	< 10	< 20	> 5	0	-	foarte bună
Blocuri, bolovanis, pietris	idem 1a, inasa uniforme	1b				≤ 5			foarte bună
Pamanturi necoezive medii și fine: fracțiunea < 2 mm peste 50% din masă	cu părți fine, neuniforme (granulozitate continuă); sensibilitate mijlocie la îngheț- dezghet, insensibile la variațiile de umiditate.	2a	< 6	< 20	< 40	> 5	≤ 10	-	foarte bună
Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin	idem 2a, inasa uniforme	2b				≤ 5			bună



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea < 2 mm peste 50% din masă) cu liant constituit din pământuri coezive	cu multe părți fine; foarte sensibile la îngheț-dezgheț; fracțiunea fină prezintă umflare liberă, respectiv contractie redusă	3a	≥ 6	≥ 20	≥ 40	-	> 10	≤ 40	mediocră
Nisip cu pietriș; nisip mare, mijlociu sau fin, prafos sau argilos	idem 3a, însă fracțiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare	3b						> 40	mediocră

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

Tabelul 1 b - Categoriile de pământ (pământuri coezive)

Denumirea și caracteristicile principalelor tipuri de pământ		Simbol	1. Granulozitatea conform nomogramei Casagrande (după STAS 2914-84)	Indice de plasticitate I_p pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umflare liberă $U_L\%$	Calitatea ca material pentru terasamente
Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf, praf argilos nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă, argila, argilă grasă	anorganice: C redusă U redusă S î-d mijlocie	4a	<p>Indicele de Plasticitate - I_p</p>	< 10	< 40	mediocră
	anorganice: C mijlocie U redusă sau medie S î-d foarte sensibile	4b		< 35	< 70	mediocră
	organice (măluri sau continut de	4c		≤ 10	< 40	mediocră

TERASAMENTE



Limita de Curgere - Wc (%)

S î-d = sensibilitate la îngheț-dezghet

- **nămolurile:** sunt pământuri asemănătoare mâlurilor cu un conținut de materii organice între 5 ... 10% putând conține resturi de plante

carbonizate;

- pământurile turboase: sunt pământuri cu conținut de materii organice între 10 ... 60 % formate în urma descompunerii incomplete a resturilor vegetale într-un mediu saturat cu apă dar neoxigenat.

turba: este un pământ cu un conținut de materii organice de peste 60 % format într-un mediu similar

- pământurilor turboase: reprezintă o îngrădădire de resturi vegetale cu un grad de descompunere variabil, de culoare brună-neagră, cu o structură fibroasă, în amestec cu o cantitate importantă de substanțe minerale (nisip, argile, calcar), putând reține cantități mari de apă: 400 1000 % (și chiar mai mult).

Tabelul 2 - Testele de verificare a pământului la sursă

<i>Caracteristici</i>	<i>Frecvența minimă</i>	<i>STAS</i>
Granulozitatea	Funcție de neomogenitatea pământului utilizat, cel puțin un test la fiecare 5000 m ³ .	1913/5-85
Limitele de plasticitate	Funcție de neomogenitatea pământului utilizat, cel puțin un test la fiecare 5000 m ³ .	1913/4-86
Caracteristici de compactare	Funcție de neomogenitatea pământului utilizat, cel puțin un test la fiecare 5000 m ³ . Pentru umpluturi în spatele lucrărilor de sprijinire și pentru pământuri în straturile de protecție, la fiecare strat executat.	1913/13-83
Coeficientul de neuniformitate	Funcție de neomogenitatea pământului utilizat, cel puțin un test la fiecare 5000 m ³ .	14688/2-2018
Umflarea liberă	Pentru umpluturi în spatele lucrărilor de sprijinire și pentru pământuri în straturile de protecție, cel puțin un test la fiecare 1000 m ³ .	1913/12-88
Umiditatea	Zilnic sau la fiecare 500 m ³ .	1913/1-82



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Densitatea maximă în stare uscată	Funcție de neomogenitatea pământului utilizat, cel puțin un test la fiecare 5000 m ³ .	1913/3-76 STAS 12288-85
--------------------------------------	---	----------------------------

Nota: 1. La aprobarea sursei de pământ este necesară și prezentarea testelor privind materiile organice (conform STAS 7107/1-76), săruri solubile (conform STAS 7107/3-74) și compresibilitate (conform STAS 8942/1-89).

2. Antreprenorul poate supune Consultantului spre aprobare alte norme și metode de încercare cu Acord Tehnic în România.



Pentru execuția terasamentelor se pot folosi și alte materiale (deșeuri și subproduse industriale, pământuri tratate/stabilizate, etc.).

1.2.2.Apa de compactare

Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie.

1.2.3.Pământuri pentru straturi de protecție

Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protecție a rambleurilor trebuie să aibă 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.

VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR

Pentru verificarea calitatii terenului de fundare, se vor analiza probe de pamant din amplasamentul lucrarilor, si anume minim 4 probe la 1000 m lungime de drum, distribuite astfel incat sa acopere intreaga ampriza. Caracteristicile care se verifica sunt: granulozitatea, limite de plasticitate, umflarea libera, materii organice.

Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevăzute în tabelul 3.

Tabel 3

Nr. crt	Caracteristici care se verifică	Frecvențe minime	Metode de determinare conform
1	Compoziția granulometrică		STAS 1913/5-85 SR EN ISO14688-2:2018
2	Limita de plasticitate	În funcție de heterogenitatea pământului utilizat, însă nu va fi mai mică: - cel puțin un test la fiecare: - 5000 mc, conform Tabel 2	STAS 1913/4-86
3	Cantitatea de materii organice		STAS 7107/1-76
4	Conținutul în săruri solubile		STAS 7107/1-76
5	Densitate în stare uscată		STAS 1913/3-76
6	Coeficientul de neuniformitate		SREN 13242+A1
7	Caracteristicile de compactare*)		STAS 1913/13-83
8	Umflare liberă		STAS 1913/12-88
9	Umiditatea la compactare	Înainte de începerea lucrărilor. Minim trei teste pe un strat de 1500 m ² , repartizate pe secțiuni diferite (stânga, ax, dreapta) sau de câte ori este necesar.	STAS 1913/1-82
10	Unghiul de frecare interioară și coeziunea pe probe compactate în aparatul Proctor la 95% grad de compactare**)	În funcție de eterogenitatea pământului utilizat, cel puțin o determinare pe sursa de pământ	STAS 8942/2-82

*) 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

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

1.3. Executia terasamentelor

1.3.1. Trasarea si pichetajul lucrarilor

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

nivelment stabili, din borne de beton, amplasați în afara zonei drumului, cel puțin câte doi reperi pe km.

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

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului sau la executarea pichetajului complet nou. În 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.

Picheții implantați în cadrul pichetajului complementar vor fi legați, în plan și în profil în lung, de aceiași reperi ca și picheții din pichetajul initial.

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.

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

În caz de nevoie, scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către Antreprenor, pe cheltuiala și răspunderea sa.

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

1.3.2. Lucrari pregatitoare

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.

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.

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

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

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

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.

Demolările construcțiilor existente vor fi executate până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor.

Materialele provenite din demolare vor fi evacuate în groapa publică cea mai apropiată, transportul fiind în sarcina Antreprenorului.

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.

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.

1.3.3.Miscarea pamantului

Miscarea 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 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.).

Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt improprie realizării rambleurilor precum și pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite vor fi transportate în depozite definitive.

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

Recurgerea la debleuri și rambleuri în afara profilului din proiect, sub formă de supralărgire,

trebuie să fie supusă aprobării Inginerului.

Dacă, în cursul execuției lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini, 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.

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.

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.

1.3.4. Gropi de împrumut și depozite de pământ

În cazul în care gropile de împrumut și depozitele de pământ nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul Inginerului. Dacă Inginerul consideră că este necesar, cererea trebuie să fie însoțită de:

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut alese, 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.

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;
- 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 10 m 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 banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3.

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

- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat și taluzat conform prescripțiilor aplicabile rambleurilor

- drumului; suprafața superioară a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelată la o cotă cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat;
- la mai mult de 10 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor în execuție sau ale celor existente și în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situații este necesar să se obțină 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.

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.

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

1.3.5. Executia debleelor

Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini 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.

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

Nu se vor crea supraadâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situații se va trece la umplerea lor.

La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea și evacuarea apelor pluviale și evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea



pământurilor. Toate lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape.

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

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

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

Dacă pe parcursul lucrărilor de terasamente, masele de pământ devin instabile, Antreprenorul va lua măsuri imediate de stabilizare.

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).

În terenuri stâncoase, la săpăturile executate cu ajutorul explozivului, Antreprenorul va trebui să stabilească și apoi să adapteze planurile sale de derocare în așa fel încât după explozii să se obțină:

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

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

După execuția lucrărilor, se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo

unde aceasta nu este atinsă, Antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sunt date în tabelul 3.

Tabel 3

Profilul	Toleranțe 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 funcție de natura rocii

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

Dacă proiectul prevede executarea rambleurilor cu pământurile sensibile la umezeală, executarea săpăturilor în debleuri se va face 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.

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.

1.3.6. Pregătirea terenului de fundare

Lucrările pregătitoare arătate la mai sus 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.

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.

Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute, 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	
	Imbrăcăminiți			
	permanente	semi-permanente	permanente	semi-permanente
Primii 50 cm ai terenului natural de sub un rambleu, cu înălțimea: h < 2,00 m	100	95	97	93
h > 2,00 m	95	92	92	90
În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

1.3.7. Executia rambleelor

Prescripții generale

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

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

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

Modul de execuție a rambleurilor

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.

Dacă 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 două benzi alăturate să nu depășească grosimea maximă impusă pentru așternerea fiecărui strat.

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.

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.

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.

Compactarea rambleurilor inclusiv zona activă

Toate rambleurile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor Normal prevăzut în STAS 2914-84, conform tabelului 5.

Tabel 5

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)		Pământuri			
		Necoezive		Coezive	
		Imbrăcăminți			
		permanente	semi-permanente	permanente	semi-permanent
In corpul rambleurilor, la adâncimea (h) sub patul drumului:	h < 0,50 m*)	100	100	100	100
	0,5 < h < 2,00 m	100	97	97	94
	h > 2,00 m	95	92	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.

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.

Profiluri și talazuri

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

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

metoda umpluturii în adaos.

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

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

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

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

Când la realizarea rambleurilor sunt folosite pământuri sensibile la apă, se recomandă:

- 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.

Prescripții aplicabile rambleurilor din material stâncos

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 1-2012, punctul 2.2.

Rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratorii de 12-16 tone cel puțin, sau cu utilaje cu

senile de 25 tone cel puțin. Această 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.

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.

Prescripții aplicabile rambleurilor nisipoase

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.

Straturile din pământuri nisipoase vor fi umezite și amestecate pentru obținerea unei umidități omogene pe întreaga grosime a stratului elementar.

Platforma și taluzurile vor fi nivelate admitându-se toleranțele arătate la art.12 tabelul 4. Aceste toleranțe se aplică straturilor de pământ care protejează platforma și taluzurile nisipoase.

Prescripții aplicabile rambleurilor din spatele lucrărilor de artă (culei, aripi, ziduri de sprijin, etc.)

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, în funcție de condițiile locale, de către Antreprenor cu aprobarea Inginerului.

Protecția împotriva apelor

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.

1.3.8. Executia santurilor si rigolelor

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, paralela 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.

1.3.9. Finisarea platformei

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.

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%.

1.3.10.Acoperirea cu pamant vegetal

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

După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un ruluu ușor.

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

1.3.11.Drenarea apelor subterane

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

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

1.3.12.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.

1.3.13.Controlul executiei lucrarilor

Controlul calității lucrărilor de terasamente se face în conformitate cu AND 530-2012 și constă în:

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

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.

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 $\pm 0,10$ m în raport cu reperi pichetajului general.

Verificarea pregătirii terenului de fundare după îmbunătățirea cu liant hidraulic sau puzzolanic

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

Capacitatea portantă determinată cu instalația Lucas trebuie să îndeplinească condiția ca modulul de deformare liniară $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$. Numarul minim de puncte măsurate este de 3 în secțiuni diferite la 2000 m^2 .

Condițiile de admisibilitate sunt următoarele:

- abaterea 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;
- dintr-o serie de 10 determinări ale capacității portante se admite ca $E_{v2} < 45 \text{ MN/m}^2$ doar pentru o singură determinare, cu condiția ca $E_{v2} > 40 \text{ MN/m}^2$.

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

Pentru determinarea gradului de compactare, Antreprenorul poate propune Inginerului spre aprobare, folosirea unor metode alternative de incercare. În acest sens, tabelul de mai jos prezintă relația dintre valorile gradului de compactare Dpr și modulul dinamic de deformare E_{vd}, obținut în urma testării cu placa dinamică Zorn.

Tip material	Grad de compactare, Dpr (%)	Modul dinamic de deformare, E _{vd} (MPa)
Balast sau Material necoeziv	>100	>50
	>99	>45
	>98	>40
	>97	>35
Pământ sau material coeziv	>100	>35
	>99	>31.6
	>98	>28.3
	>97	>25
	>96	>22.5
	>95	>20.0

Frecvența pentru determinarea gradului de compactare este de minim 3 verificări ale gradului de compactare, repartizate stânga, ax, dreapta pentru o suprafață de 2000m².

Capacitatea portantă a terenului de fundare se consideră realizată dacă deformarea elastică măsurată conform prevederilor Normativului CD 31/2002, este mai mică decât valoarea admisibilă corespunzătoare din tabelul de mai jos în cel puțin 90% din punctele măsurate și mai mică de 600 1/100mm în celelalte puncte măsurate.

Tipul de pământ	Deformarea elastică admisibilă, 1/100mm
Nisip praful, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argila prafoasă, argila nisipoasă, argila prafoasă nisipoasă, argila	450

Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi

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

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.

Verificarea compactării umpluturilor și a patului drumului

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

Controlul compactării se face conform normativului indicativ AND 530-2012

- în corpul umpluturii la fiecare 2000 m² de strat pus în operă câte 3 determinări în secțiuni diferite
- în zona activă la fiecare 1500 m² de strat pus în operă câte 3 determinări în secțiuni diferite

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 1913/13-83.

Valorile gradului de compactare sunt conform tabelului 5.

Condițiile de admisibilitate sunt respectate 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.

Pentru determinarea gradului de compactare, Antreprenorul poate propune Inginerului spre aprobare, folosirea unor metode alternative de încercare. În acest sens, tabelul de mai jos prezintă relația dintre valorile gradului de compactare Dpr și modulul dinamic de deformare E_{vd}, obținut în urma testării cu placa dinamică Zorn.

Tip material	Grad de compactare, Dpr (%)	Modul dinamic de deformare, E _{vd} (MPa)
Balast sau Material necoeziv	>100	>50
	>99	>45
	>98	>40
	>97	>35
Pământ sau material coeziv	>100	>35
	>99	>31.6
	>98	>28.3
	>97	>25
	>96	>22.5
	>95	>20.0

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.

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.

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

Verificarea capacității portante și a deformabilității a umpluturilor și la partea superioară a terasamentului

Controlul capacității portante și a deformabilității umpluturilor se realizează la fiecare al treilea strat de umplutură, iar în cazul patului drumului se face după terminarea execuției terasamentelor; controlul constă în:

- verificarea capacității portante
- verificarea deformabilității

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 m² 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 - $E_{v2}>80\text{ MN/m}^2$ și $E_{v2}/E_{v1}<2.3$ (pentru structuri rutiere elastice și mixte)
- 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%.

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.

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

1.3.14. Realizarea casetelor de largire a structurilor rutiere existente

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

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

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

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 toată grosimea straturilor asfaltice astfel ca la săpare să nu fie afectată îmbracamintea existentă care se pastrează.

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.

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 epuismențe.

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

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 să nu producă șocuri și vibrații care să afecteze rezistența și stabilitatea construcțiilor și instalațiilor.

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

1.4. Recepția lucrării

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

1.4.1. 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 determinate, 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 530-2012 și de prezentul caiet de sarcini.

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

Recepția pe faze determinate 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 determinate.

Recepția de fază pentru lucrări ascunse se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- decaparea stratului vegetal și terminarea lucrărilor pregătitoare;

- compactarea terenului de fundare;
- în cazul rambleurilor, pentru fiecare metru din înălțimea de umplură și la realizarea umpluturii sub cota stratului de formă sau a patului drumului;
- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii.

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

Lucrările nu se vor recepționa dacă:

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

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

1.4.2.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.

1.4.3.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 343 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.

CAPITOLUL 2 – DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFATA (BORDURI, CANALE, RIGOLE SI SANTURI PEREATE DIN BETON, CAMINE DE VIZITARE, GURI DE SCURGERE, SEPARATOARE DE GRASIMI, BAZINE DE DISPERSIE, CANALIZARE PLUVIALA)

2.1 . Generalitati

Programul pentru controlul calitatii lucrarilor va fi pregatit înainte de executia lucrarilor care fac obiectul prezentei sectiuni. Aceste documente vor fi pastrate pe santier, ca parte a Documentelor de Control al Calitatii.

2.2. Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea dispozitivelor de scurgere și evacuarea apelor de suprafață și anume:

- sanțuri la marginea platformei;
- sanțuri de gardă;
- rigole la marginea platformei;
- rigole la bordura trotuarului;
- rigole de acostament;
- casiuri;
- lucrări de canalizare;
- canale de evacuare;
- puțuri absorbante;
- drenuri și dispozitive de colectarea și evacuarea apelor din corpul drumului.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite la realizarea acestor dispozitive și controlul calității materialelor și a lucrărilor executate conform prevederilor proiectelor de execuție.

În prevederile prezentului caiet de sarcini nu se cuprind:

- podurile și podețele;
- lucrările de amenajare și corectare a torenților.

2.3. Prevederi generale

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

Antreprenorul va asigura prin laboratorul său efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini Inginerul va

propune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor necesare ce se impun.
 Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

2.4. Natura și calitatea materialelor folosite

2.4.1. Materiale pentru mortare și betoane

• CIMENTURI

Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate în conformitate cu SR EN 197-1-2011, SR EN 196-1-2016, SR EN 196-4-2008, SR EN 196-6-2019, SR EN 196-8:2010. Cimentul utilizat este CEM 1, CEM A-S, CEM 11B-S, CEM 11 H-S, CEM 11 A-LL, CEM 11 A-M în conformitate cu SR 13510 Tabel F.3.1 și Tabel F.3.2.

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

Cimentul se va livra de către furnizori în saci sigilați și se va depozita în încăperi acoperite, ferit de umezeală, în condiții reci, uscate. Fiecare sac de ciment va avea inscripționat marcajul de conformitate CE, numărul de identificare a organismului de certificare și informațiile însoțitoare. Dacă pe sac nu figurează toate informațiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale însoțitoare să cuprindă informații complete.

• AGREGATE

Agregatele naturale folosite pentru prepararea betonului trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 12620+A1-2008 și NE 012/1-2007.

Agregatele naturale vor fi certificate pentru controlul producției în fabrică (CPF) iar marcajul CE va fi aplicat pe etichetă, ambalaj sau pe documentele comerciale de însoțire, conform SR EN 13043:2003.

Stațiile de producere a agregatelor vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezența unui reprezentant desemnat de ISC (conform NE 012/1-2007).

Controlul calității agregatelor

În cazul procurării ca atare a agregatelor acestea vor fi achiziționate de la stații de producere autorizate.

Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se face la fiecare lot aprovizionat în conformitate cu prevederile din NE 012/1-2007, iar metodele de verificare vor ține cont de SR EN 12620+A1;2008.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

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

Transportul agregatelor

Agregatele vor fi expediate cu mijloace de transport curate și bine închise. Fiecare transport va fi însoțit de foaia de expediție în care se vor arata: numărul și data eliberării foi, marca de fabrică (balastiera), destinatarul, felul și sortul agregatelor, cantitatea livrată, numărul certificatului de calitate.

Depozitarea agregatelor

Se vor depozita pe platforme betonate, având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea diferitelor sorturi se vor amenaja compartimente cu înălțimea corespunzătoare în vederea evitării amestecării sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

• APA

Apa utilizată la prepararea betoanelor și mortarelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008:2003.

Verificarea se va face de către un laborator de specialitate la începerea lucrărilor sau ori de câte ori se schimbă sursa sau când apar condiții de poluare.

În timpul utilizării pe șantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenți, materii organice, uleiuri vegetale, argile, etc.

• OȚEL BETON

Armăturile pentru beton armat pe șantier sau elementele prefabricate din beton armat realizate pe șantier se vor realiza conform prevederilor proiectului. Aceste oțeluri trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR 438/1-2012.

La livrare oțelul beton va fi însoțit de certificatul de calitate emis de producător.

Controlul stratului de beton va consta din :

- verificarea dimensiunilor straturilor, greutatea netă;
- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armăturii, semnul controlului de calitate;
- verificarea îndoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice *(rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).

Oțelurile vor fi stocate în locuri speciale clasate pe categorii și diametre.

Suprafețele de stocare trebuie să fie curate. Barele nu vor fi în contact cu solul, cu materiale sau cu subiecte susceptibile de a antrena umiditatea.

Armăturile fasonate sau fasonate și asamblate vor fi transportate în așa fel încât nici un element să nu sufere deformații permanente în timpul transportului sau manipulării.

Controlul calității oțelului beton se face pe fiecare cantitate și sortiment aprovizionat.

2.4.2. Materiale pentru pereuri și zidarii de piatra bruta și bolovani

• NISIP PENTRU PEREURI USCATE

Pentru realizarea substratului la pereu se va utiliza nisipul natural sortul 0-4 care trebuie să aibă conținut de fracțiuni sub 0,09 mm de max. 14%.

Pentru împănarea pereului se va utiliza nisipul natural sortul 4-8 mm sau savura.

• PIATRA BRUTA PENTRU PEREURI ȘI ZIDARII

Piatra brută folosită la pereuri și zidării trebuie să provină din roci fără urme vizibile de dezagregare fizică, chimică sau mecanică, trebuie să fie omogene în ce privește culoarea și compoziția mineralogică, să aibă o structură compactă.

Caracteristicile mecanice ale pietrei trebuie să corespundă prevederilor din tabelul 1 și la fiecare lot aprovizionat trebuie examinate datele din certificatul de calitate și realizate încercările la rezistențele pe un lot de 100 mc.

Tabel 1

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Rezistența la compresiune pe epruvete în stare uscată, N/mm ² min.	80
Rezistența la îngheț-dezghet:	
- coeficient de gelivitate, la 25 cicluri pe piatră spartă % max.	0,3
- coeficient de înmuiere pe epruvete % max.	25

Forma și dimensiunile pietrei brute folosite la pereuri

Piatra brută pentru zidării va avea forma neregulată, așa cum rezultă din carieră având dimensiunea minimă de cel puțin 100 mm și o greutate care să nu depășească 25 kg.

• BOLOVANI PENTRU PEREURI ȘI ZIDARII

Bolovanii de râu trebuie să provină din roci nealterate, negelive și omogene ca structură și compoziție. Nu se admit bolovani din roci conglomerate și nici bolovani cu fisuri sau fețe de clivaj.

Caracteristicile mecanice ale bolovanilor vor trebui să fie după cum urmează:

- rezistențele la sfărâmare prin compresiune min. 60%

- rezistența la uzura cu masina Deval min. 11%.

Dimensiunile bolovanilor folositi la pereuri trebuie să varieze în limitele:

- lungime, lățime a fetei, mm 80...140
- înălțime 120..160
- piatră necorespunzătoare dimensiunilor % din masă max. 15

Bolovanii folositi la zidării au dimensiunile în medie cuprinse în limitele 80...200 mm.

La fiecare lot aprovizionat trebuie examinate datele din certificatul de calitate și realizate încercările la rezistențele de mai sus pe un lot de 100 mc.

2.4.3. Materiale si tuburi pentru drenuri

• MATERIAL PENTRU FILTRE

Ca material drenant se foloseste balastul 0-63 mm care trebuie să aibă un echivalent de nisip (En) superior lui 40 și Los Angeles max. 50 pentru care trebuie verificate echivalentul de nisip și granulometric pentru fiecare sursă.

Balastul trebuie să fie curat, să nu conțină elemente vegetale, humus, detritusuri. Trebuie să aiba o granulometrie continuă pentru a preîntâmpina contaminarea lui de către terenul natural prin antrenarea acestuia printre granulele corpului drumului. Trebuie să se supună regulei filtrelor lui TERZAGHI.

$$D_{15} > 4 d_{85}$$

unde:

D_{15} - dimensiunea ciurului care lasă să treacă 15% din materialul filtrant d_{85} - dimensiunea ciurilor care lasă să treacă 85% din materialele filtrelor

Pietriș ciurit 8/22,4 (8/31,5) mm așezat în zona tubului perforat al drenului de adâncime.

Materialul geotextil

Folositi ca filtru la dren va fi de tipul neșesut și neimpregnat caracteristicile geotextilului trebuie să corespundă prevederilor Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcții aprobat de ICCPDC indicativ NP 075-2002 și va trebui să aibă următoarele caracteristici:

- rezistența la tracțiune min. 10KN/m
- alungirea la rupere < 50%
- coeficient de permeabilitate transversală $K_T = 60 - 100 \text{ mm/s}$

- poansonarea cu CBR $> 1500 \text{ N}$
- dimensiunea porilor ce rețin 90% din cantitatea de particule ce poate fi reținută de geotextil d 90 $< 0,15 \text{ mm}$.

• TUBURI PENTRU DRENURI

Pentru colectarea și evacuarea apelor din drenuri se pot folosi:

- tuburi netede neperforate rigide din PVC sau polietilenă
- tuburi riflante perforate din PVC sau polietilenă
- tuburi perforate cu talpă.

Diametrele tuburilor vor corespunde prevederilor din plansele aferente acestor lucrări din proiect.

Tuburile netede neperforate rigide se folosesc la:

- intrări și ieșiri din căminele de vizitare (la racordarea tuburilor riflante la căminele de vizitare)
- la cap de dren
- la realizarea capetelor de aerisire
- între chesoane pentru evacuarea apelor.

Fantele de la tuburi perforate cu dimensiunile $1,0 \times 5,0 \text{ mm}$ sau $1,5 \times 8,0 \text{ mm}$ trebuie să fie într-un număr care să realizeze o suprafață activă (de intrare a apei în tuburi) de $24-50 \text{ cm}^2$ pe ml de tub și vor fi prevăzute pe maxim 220° din circumferința tubului.

2.4.4. Materiale pentru canalizări

• TUBURI PREFABRICATE DIN BETON SIMPLU

Pentru canalizarea cu scurgere liberă se vor folosi tuburi prefabricate din beton simplu cu secțiune circulară cu cep și buză sau cu mufă, cu talpă sau fără talpă, de diverse diametre conform SR EN 1916-2003 arătate în tabelele 1 și 2.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Tuburi circulare fără talpă cu mufă pentru îmbinări umede și uscate					Tuburi circulare cu talpă cu mufă pentru îmbinări umede și uscate				
Diametru D		Abatere la perpendic. a suprafeței frontale pe axe	Lungimea	Grosimea pereților	Diametru D		Abatere la perpendic. a suprafeței frontale pe axe	Lungimea	Grosimea pereților
Nominal	Abatere limită				Nominal	Abatere limită			
200	+3	3	1000	26	-	-	-	1000 2500	-
300	+4	4	1250	36	300	+4	4		45
400	+4	4	1500	42	400	+4	4		50
500	+5	5	2000	50	500	+5	5		58
600	+6	6	2500	58	-	-	-		-

Tabel 2

Tuburi circulare fără talpă cu cep și buză					Tuburi circulare cu talpă cu cep și buză					
Diametru D		Abatere la perpendic. a suprafeței frontale pe axe	Lungimea	Grosime a pereților	Diametru D		Abatere la perpendic. a suprafeței frontale pe axe	Lungimea	Grosime a pereților	Diametru nominal
Nominal	Abatere limită				Nominal	Abatere limită				
200	+3	3	1000	26	200	+3	3	1000	26	160
300	+4	4		36	300	+4	4		36	240
400	+4	4		42	400	+4	4		42	320
500	+5	5		50	500	+5	5		50	400
					600	+6	6		58	450

Folosirea tipului de tub cu cep și buză sau cu mufă, pentru îmbinări umede sau uscate, cu talpă sau fără talpă se va face în funcție de prevederile proiectului de execuție și ale caietului de sarcini speciale (tabelele 14 și 15).

Pentru amenajarea gurilor de scurgere se vor folosi tuburi circulare conform SR EN 1916 -2003 specificate în tabelul 3.

Tabel 3

Specificația tubului	Diametrul interior	Lungimea	Grosimea
Tubul interior la care se racordează canalul	500	1000 1250	50
Tubul superior	500	1500 2000 1500	50
Tubul racord	200	-	26
Cot cu mufă	200	315	26

Toate dimensiunile sunt în mm.

Pentru căminele de vizitare se vor folosi tuburi prefabricate cu diametrul de 1000 și 800 mm conform SR EN 1916-2003.

Pentru căminele de vizitare și gurile de scurgere se vor folosi capace carosabile sau necarosabile și grătare de scurgere din tipurile prevăzute în SR EN 124-1-2015.

Tuburile și piesele de canalizare trebuie să aibă suprafețe interioare și exterioare cu aspect de beton nesclivisit.

Suprafața interioară trebuie să fie netedă și să nu aibă defecte.

Pe suprafața exterioară se admit mici fisuri de contracție, distribuite neegal, dacă nu au influență asupra calității, astfel ca la lovirea cu un ciocan de max. 200 g să se obțină un sunet clar, nedogit.

Racordurile laterale trebuie executate neted la interior.

Tuburile trebuie să fie impermeabile.

Absorbția totală de apă determinată pe cioburi de tub conform SR EN 1916-2003.

Rezistența la compresiune pe generatoare pe tuburi de probă, având o vechime de 28 zile, încercate conform prevederilor.

În cazul când prefabricarea tuburilor se va face pe șantier se va folosi cimentul conform SR EN 197-1:2011, agregatele vor trebui să îndeplinească condițiile prevăzute în SR EN 12620+A1-2008, iar betonul trebuie să fie cel puțin C16/20.

Manipularea și depozitarea tuburilor se va face cu atenție, ferindu-le de lovituri și șocuri.

Se interzice cu desăvârșire: descărcarea tuburilor prin cădere liberă, manipularea tuburilor agățate prin trecerea cablului longitudinal prin tub sau cu cârlige la capetele tubului, ciocnirea tuburilor între ele sau de alte obiecte.

Depozitarea tuburilor se face orizontal cu intercalarea capătului cu mufă (în cazul tuburilor cu



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instrumente Sanctionale

2014-2020

POIM

mufă), direct tub pe tub sau prin intermediul unor reazeme de lemn.

Depozitarea se face și pe verticală, cu condiția asigurării planeității terenului de depozitare.

La transport tuburile se asează pe suporti din lemn, în cazul ambalării pe mai multe rânduri, suporti trebuind să se găsească pe aceeași verticală. Se pot folosi la transport și alte dispozitive precum și alte materiale care să asigure tuburile împotriva deteriorării.

Tuburile cu diametrul 500 mm se pot transporta și în poziția verticală.

Fiecare lot de livrare va fi însoțit de documentul de certificare a calității, întocmit conform dispozițiilor legale în vigoare.

Tuburile se vor transporta după 28 zile de la data când au fost fabricate, iar în cazul când au fost supuse la tratamente speciale de întărire, la termenele când se realizează rezistențele betonului la 28 zile.

2.5. Elemente de borduri de beton prefabricare, rigole, santuri si casiuri

2.5.1. Elemente de borduri de beton

Materialele, caracteristicile, condițiile și metodele de încercare pentru elementele de bordură de beton prefabricat nearmat sunt conform prevederilor din SR EN 1340:2004. Dimensiunile bordurilor utilizate sunt cele specificate în planșele din proiect.

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

La amenajarea rigolelor, șanțurilor și casiurilor de taluz din elemente prefabricate se vor folosi elementele prevăzute în proiectul de execuție care pot fi cele indicate în STAS 10796/2-79 sau alte tipuri.

Elementele prefabricate vor fi realizate în fabrică sau pe șantier respectând întocmai elementele geometrice date în detaliile de execuție și condițiile impuse în caietul de sarcini speciale.

Fiecare lot de elemente prefabricate va fi însoțit de 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.

În lipsa unor detalii ale proiectului de execuție, amenajarea șanțurilor poate fi făcută fie cu elemente prefabricate din beton de un tip agreat de Inginer, fie din beton turnat pe loc, mecanizat, a căror caracteristici trebuie precizate în caietul de sarcini speciale sau proiect.

2.6. Modul de executie a lucrarilor

2.6.1. Pichetarea si executia sapaturilor

PICHETAREA LUCRĂRILOR

Pichetarea lucrărilor constă în materializarea axei și limitele fundațiilor sau a amprizelor lucrărilor, în funcție de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului precum și de



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Sanctionale

2014-2020

POIM

implementarea unor repere de nivelment în imediata apropiere a lucrărilor.

Pichetarea se face de către Antreprenor pe baza planurilor de execuție, pe care le va respecta întocmai și se aprobă de către Inginer consemnându-se în registrul de șantier.

EXECUȚIA SĂPĂTURILOR

Săpăturile pentru fundații vor fi efectuate conform desenelor de execuție care vor fi vizate "Bun pentru execuție". Ele vor fi duse până la cota stabilită de Inginer în timpul execuției lucrărilor.

Săpăturile pentru șanțuri și rigole vor fi executate cu respectarea strictă a cotei, pantei și a profilului din plansele cu detalii de execuție (lățimea fundului, înălțimea și înclinarea taluzelor) precum și a amplasamentului acestora față de axul drumului sau de muchia taluzelor în cazul șanțurilor de gardă.

Săpăturile pentru drenuri și canalizări vor fi executate cu respectarea strictă a lățimii tranșeei, a înclinării taluzelor, a cotei și pantei precizate în plansele de execuție.

Săpăturile vor fi executate pe cât posibil pe uscat. Dacă este cazul de epuismențe acestea cad în sarcina Antreprenorului în limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul stabilit de Inginer.

În cazul canalizărilor, dacă este nevoie de sprijiniri, Antreprenorul le va executa pentru a evita ebulmențele și a asigura securitatea personalului realizând susțineri joantive sau cu interspații, în funcție de natura terenurilor, care însă nu pot depăși dublul lățimii medii a elementelor de susținere.

Pământul pentru umplerea tranșeeilor va fi curățat de pietre a căror dimensiune depășește 15 centimetri.

Aceste umpluturi vor fi compactate, grosimea maximă a fiecărui strat elementar nu va depăși după tasare 20 cm. Densitatea uscată a rambleului va trebui să atingă 95% din densitatea optimă uscată, Proctor Normal.

2.7. Compozitia si utilizarea mortarelor si a betoanelor

2.7.1. Compozitia si utilizarea mortarelor

Mortarele vor avea următoarea compoziție și întrebuințare:

- Mortar M50 - destinat zidărilor și pereților din piatră brută sau bolovani având un dozaj de 30 kg ciment la mc de nisip;
- Mortar M100 - destinat tencuielilor de ciment sclivisit, rosturilor de zidării de piatră sau prefabricate umplerii rosturilor tuburilor de canalizare având un dozaj de 400 kg ciment M30 la mc de nisip.

PREPARAREA MORTARELOR DE CIMENT

Pentru dozarea compoziției mortarului, nisipul este măsurat în lădițe sau în roabe a căror capacitate prezintă un raport simplu cu numărul de saci de liant de folosit.

Mortarul este preparat manual, amestecul nisip și ciment se face la uscat, pe o suprafață plană și



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instrumente Sarcinabile
2014-2020

POIM

orizontală din scânduri sau panouri metalice până la omogenizare perfectă. Se adaugă în mod progresiv, cu o stropitoare, mestecând cu lopata, cantitatea de apă strict necesară. Amestecarea continuă, până când mortarul devine perfect omogen.

În toate cazurile mortarul trebuie să fie foarte bine amestecat pentru ca, frământat cu mâna, să formeze un bulgare ușor umezit ce nu curge între degete. Pentru anumite folosințe, ca mortare pentru protecții, pentru matări, s.a. delegatul clientului poate să accepte și alte consistențe.

Mortarul trebuie să fie folosit imediat după prepararea lui. Orice mortar care se va usca sau va începe să facă priză trebuie să fie aruncat și nu va trebui niciodată amestecat cu mortarul proaspăt.

2.7.2. Clasificarea si utilizarea betoanelor

Cerințele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform NE 012/1.

După modul de expunere al construcțiilor prevăzute în documentație în funcție de condițiile de mediu, se stabilește clasa de expunere.

Cerințele minime pentru asigurarea durabilității lucrărilor funcție de clasa de expunere: clasa de rezistență a betonului, dozajul minim de ciment (kg/mc), tipul cimentului și raportul apă/ciment (max.) sunt specificate în planșele din proiect.

COMPOZIȚIA BETOANELOR

Compoziția betoanelor este definită de proporția în volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat și volumul apei. Cantitățile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate înainte de a începe prepararea acestuia de către Antreprenor:

La dozarea materialelor componente ale betonului (după stabilirea rețetei) se admit următoarele abateri:

Agregat	± 3%
Ciment si apa	± 2%
Adaosuri	± 3%
Aditivi	± 5%

Determinările caracteristicilor fizice ale betonului proaspăt precum și limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta prevederile tabelului 4.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Tabel 4

Caracteristici	Conform standard	Valoarea admisibilă
Consistența - prin metoda tasării -prin timpul Vebe	SR EN 12350-2 SR EN 12350-3	Conform cu NE 012/1 și SR EN 206
Grad de compactare	SR EN 12350-4	
Raspândirea betonului	SR EN 12350-5	
Densitate	SR EN 12350-6	
Conținutul de aer oclus (% vol.)	SR EN 12350-7	

2.8. Cofraje si sustineri

COFRAJE ȘI SUSTINERI

Stabilirea soluției de cofrare și întocmirea detaliilor de execuție este sarcina Antreprenorului. Cofrajele proiectate trebuie să fie capabile să suporte sarcinile și suprasarcinile fără să se deformeze.

Toate cofrajele trebuie să fie nivelate în toate punctele cu o toleranță de +/- 1 cm.

Lățimile sau grosimile între cofraje ale diferitelor părți ale lucrării nu trebuie să prezinte reduceri mai mari de 5 mm.

Scândurile sau panourile cu care se realizează cofrajele trebuie să fie îmbinate la nivel și alăturate în mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2 mm, iar denivelarea maximă admisă în planul unui parament între două scânduri alăturate de 3 mm.

Cofrajele se pot confectiona din lemn sau produse pe baza de lemn, metal sau produse pe baza de polimeri.

Materialele pentru confectionarea cofrajelor trebuie sa fie conform urmatoarelor:

- bile - manele de rasinoase: STAS 1040-85;
- grinzi-rigle de fag SR EN 975-1-2009 și rasinoase SR EN 1313-1-2010;
- placaj tego de 8 și 15 mm SR CR 213:1997 și SR EN 314-1:2005;
- cuie STAS 2111:90;
- alte materiale agrementate tehnic pentru utilizarea la cofraje.

La confectionarea cofrajelor se vor respecta prevederile NE 012/2:2023.

Tiparele metalice pentru elementele prefabricate trebuie să repecte prevederile specificate în STAS 7721:90 și NE 013:2002 cap. 2.

2.9. Otel de armatura

FASONAREA ȘI MONTAREA ARMATURII

Armăturile sunt fasonate conform prevederilor desenelor de execuție și apoi montate în cofraj. Aceste operații se vor face cu respectarea NE 012/2:2022.

Barele lăsate în asteptare între două faze de betonare vor fi protejate împotriva oricărei deformații accidentale. Îndoirea și îndreptarea barelor lăsate în asteptare este interzisă.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Verificarea montării corecte a armăturii trebuie să fie făcută de Inginer sau de delegatul acestuia înainte de betonare.

2.10. Beton

PREPARAREA BETONULUI

Betonul va fi fabricat mecanic prin amestecul simultan al tuturor constituenților în malaxorul betonierei.

Agregatele vor fi introduse în betonieră în ordinea următoare:

- agregatele cu excepția nisipului;
- cimentul;
- nisipul;
- apa.

PUNEREA ÎN OPERA A BETONULUI

Betoanele curente sunt puse în operă prin batere sau vibrare, conform prescripțiilor în vigoare. Betonul trebuie pus în operă înainte de a începe priza, Inginerul va fixa un interval maxim de timp pentru punerea în operă a betonului după fabricarea acestuia. Betonul care nu va fi pus în operă în intervalul stabilit sau la care se va dovedi că a început priza, va fi îndepărtat din șantier.

Betonul trebuie să fie ferit de segregării în momentul punerii în operă. Dacă în timpul transportului nu a fost amestecat, el poate să fie amestecat manual la locul de folosire înainte de turnare.

Dacă este cazul, caietul de sarcini speciale va indica betoanele care trebuie să fie puse în operă prin vibrare și modul cum trebuie să fie făcută această operațiune.

La reluarea betonării, suprafața betonului întărit este ciupită dacă este cazul și bine curățată. Suprafața este abundant udată astfel ca vechiul beton să fie saturat înainte de a fi pus în contact cu betonul proaspăt.

Paramentele necofrate trebuie să prezinte formele și pozițiile prevăzute în desenele de execuție. Ele vor fi redate și finisate în timpul turnării fără aport de beton după începerea prizei și fără aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obține corecția geometrică a suprafeței va fi vibrat cu aceleași mijloace cu care a fost vibrat betonul de dedesupt, dacă acesta din urmă a fost pus în operă prin vibrare.

Turnarea betonului și tratarea ulterioară a acestuia se va face respectând prevederile din NE 012/1:2007 și NE 012/2:2022.

Turnarea betonului trebuie realizată după:

- terminarea săpăturii
- recepția cotei de fundare și naturii terenului de fundare
- montarea și recepția cofrajelor
- montarea armaturilor, etc..

În baza verificării condițiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrări ascunse și/sau de



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

faze determinante se va aproba începerea betonării.

ÎNCERCAREA ȘI CONTROLUL BETOANELOR

În scopul de a verifica corectitudinea fabricării betonului, Inginerul poate, în orice moment, să ordone încercări de control.

Definirea clasei de beton are în vedere păstrarea epruvetelor conform SR EN 12390-6:2010. Controlul calității lucrărilor de betoane turnate pe șantier, se va realiza conform SR EN 12390-6:2010, SR EN 12390-1:2021, SR EN 12930-7.

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice f_{ck} cil (f_{ck} cub), care este rezistența la compresiune în N/mm^2 determinată pe cilindri de 150/300 mm, conform SR EN 12390-3:2019 (sau pe cuburi cu latura de 150 mm) la vârsta de 28 zile, sub ale cărei valori se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate.

2.11. Zidarii din piatra bruta sau bolovani

ZIDARII DIN PIATRA BRUTA SAU BOLOVANI

În momentul folosirii, piatra brută trebuie să fie ușor umezită fapt pentru care grămezile de piatră brută sunt în prealabil stropite cu apă, din abundență.

Înainte de folosire, mortarul trebuie să fie întotdeauna depozitat în jgheaburi sau pe platformă de lemn, metalice sau din materiale plastice adapostite de ploaie sau de căldură, este interzis să fie înmuiat prin adăugiri de apă.

Pietrele sau bolovanii sunt așezați cu mâna pe un strat abundent de mortar și potrivite prin alunecare în așa fel ca să se obțină o tasare a rosturilor și o refulare a mortarului la suprafață prin toate rosturile. Rosturile și spațiile, bine garnisite cu mortar sunt umplute cu așchii de piatră înfipte și strânse astfel ca fiecare piatră brută sau bolovan, precum și așchiile înfipte, să fie acoperite în întregime cu mortar. Rosturile de pe fața văzută a zidăriei de piatră brută sau de bolovani nu vor fi garnisite cu așchii de piatră și se va căuta ca aceste rosturi să aibă o grosime redusă care nu trebuie să depășească 3 cm în cazul pietrei brute.

Fața văzută a zidăriei va fi realizată din pietre brute sau bolovani sortați astfel încât să ofere un aspect de suprafață compactă și plană.

La execuția zidurilor, cu o grosime mai mică de 40 cm, se va căuta să se folosească pietre care să cuprindă întreaga grosime a zidului, în număr de cel puțin două bucăți pe metru pătrat.

Paramentul văzut al zidăriei, dacă Caietul de sarcini speciale prevede, va trebui să fie rostuit.

Când paramentul nu trebuie rostuit, mortarul refulat prin rosturi va fi îndepărtat cu grijă fără bavuri și bine netezit cu mistria.

Când paramentul unei zidării noi trebuie să fie rostuit se curăța rosturile, înainte de a face priză mortarul, pe 3 cm adâncime. Înainte de a proceda la rostuire se va uda suprafața cu o perie. Suprafețele rostuite sunt adâncite față de planul zidăriei cu circa 1 cm.

Când rostuirea este făcută pentru consolidarea unei zidării vechi, curățarea rosturilor se face pe o adâncime până la 5 cm și curățate cu apă multă. Mortarul este pus în loc cu mistria și netezit



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

sau prin procedee mecanice.

Pe timp uscat, zidăriile sunt umezite ușor, dar frecvent pentru a preveni o uscare rapidă. Zidăriile trebuie apărate prin toate mijloacele împotriva uscăciunii, ploii și înghețului.

Dacă zidăriile de construcții trebuie să fie întrerupte ca urmare a intemperiilor, Antreprenorul va lua măsuri de acoperire la partea superioară cu rogojini, pământ sau nisip de 10 cm grosime cel puțin. La reluarea lucrărilor orice zidărie avariata este demolată și reconstruită.

Când se aplică o zidărie nouă pe o zidărie veche, suprafețele de contact a acesteia vor fi curățate, udate și la nevoie desfăcute și refăcute.

2.12. Amenajarea santurilor, rigolelor, rigolelor si casiuri

PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE

Dimensiunile și forma sanțurilor și rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate în proiectul de execuție, stabilite de la caz la caz în funcție de relief, debit și viteza apei, natura terenului, mijloacele de execuție, condițiile de circulație, pentru evitarea accidentelor și ele trebuie respectate întocmai de către Antreprenor.

Extrem de important este să se respecte cotele și pantele proiectate.

Protejarea sanțurilor și rigolelor este obligatorie în condițiile în care panta lor depășește panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului.

Pantele maxime admise pentru sanțuri și rigole neprotejate și protejate sunt date în STAS 2916:87 tabelul 2 și 3.

Pe porțiunile în care sanțurile sau rigolele protejate au pante mai mari decât cele indicate în STAS 2916:87 se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.

Rigolele de acostament sunt obligatorii în următoarele situații:

- la ramblee cu înălțimea 3...5,00 m în cazul curbelor convertite și supraînălțate
- la ramblee peste 5,00 m.

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

Rigole de acostament se pot executa și pentru asigurarea scurgerii apelor la străzi.

Șanțurile de gardă se recomandă să fie pereate, indiferent de pantă.

Amplasarea sanțurilor de gardă se va face la distanța minimă, de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar când este la piciorul rambleului la distanța minimă de 1,50-2,00 m, banda de teren dintre piciorul rambleului și sanțul de gardă va avea pante de 2% spre sanț.

Antreprenorul va executa lucrarea în soluția în care este prevăzută în proiectul de execuție. Acolo însă unde se constată pe parcursul execuției lucrărilor o neconcordanță între prevederile proiectului și realitatea din teren privind natura pământului și panta de scurgere situația va fi semnalată Inginerului lucrării care va decide o eventuală modificare a soluției de protejare a sanțurilor și rigolelor de scurgere prin dispoziții de șantier.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

2.12.1. Executia pereurilor uscate

Peste terenul bine nivelat se așterne un strat de nisip grăunțos și aspru, în grosime de 5 cm după pilonare.

Peste stratul de nisip pilonat se așterne stratul de nisip afânat, de aceeași calitate, în care se aseză pietrele sau bolovanii. Grosimea inițială a acestui strat este de 8 cm.

Pietrele se implintă vertical în stratul de nisip afânat, unele lângă altele, bătându-se deasupra și lateral cu ciocanul, astfel ca fiecare piatră să fie bine strânsă de pietrele vecine. Pietrele se aseză cu rosturile tesute.

Pentru a se asigura stabilitatea pereului se procedează la o primă batere cu maiul pe uscat pentru asezarea pietrelor.

Se așterne apoi un strat de nisip de 1-1,5 cm grosime, pentru împănare care se udă și se împinge cu periile în golurile dintre pietre până le umplu, după care se bate din nou cu maiul până la refuz.

Suprafața pereului trebuie să fie regulată, neadmițându-se abateri de peste 2 cm față de suprafața teoretică a taluzului, refacerea făcându-se prin scoaterea pietrei și reglarea stratului de nisip de sub aceasta.

2.12.2. Executia pereurilor rostuite cu mortar de ciment

Execuția acestui tip de pereu este aceeași ca la art. 28 cu excepția că după prima pilonare umplerea rosturilor nu se face cu nisip ci cu mortar de ciment, M 100 după care se pilonează până la refuz înainte de a începe priza mortarului.

Suprafața pereului trebuie protejată contra uscării prin udare timp de 3 zile.

2.12.3. Executia pereului in mortar de ciment

Peste terenul bine nivelat se așterne un strat de nisip grăunțos și aspru, în grosime de 5 cm după pilonare.

Peste stratul de nisip pilonat se așterne un strat de mortar de ciment M 100 cu o grosime de 5-8 cm în care se implintă pietrele sau bolovanii și se potrivesc prin alunecare în așa fel ca să se obțină o tasare a rosturilor și o refulare a mortarului la suprafață prin toate rosturile.

Se continuă apoi cu umplerea cu mortar a rosturilor rămase între pietre și nivelarea suprafeței prin pilonare după care mortarul este netezit cu mistria.

Suprafața pereului trebuie protejată contra uscării prin udare timp de 3 zile și prin acoperire cu rogojini sau saci timp de 7 zile.

2.12.4. Pereu de piatra bruta sau bolovani pe fundatie de beton

Peste terenul bine nivelat se toarnă stratul de fundație în grosimea prevăzută în proiectul de execuție din beton de ciment și până să înceapă priza betonului se trece la execuția pereului din piatră brută sau bolovani și colmatarea rosturilor cu mortar de ciment M 100.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

2.12.5. Pereu din beton turnat pe loc

Peste terenul bine nivelat se toarnă direct pe pământ stratul de beton în grosimea prevăzută în proiect pe tronsoane de 1,50 ml cu rosturi de 2 cm.

Betonul turnat trebuie protejat împotriva soarelui sau a ploii începând din momentul când începe priza prin acoperire și după ce priza este complet terminată prin stropire cu apă, atât cât este nevoie, în funcție de condițiile atmosferice.

2.12.6. Pereu din elemente prefabricate din beton

Elementele prefabricate din beton vor fi așezate fie pe un strat de nisip pilonat, fie pe un strat de beton conform prevederilor din caietul de sarcini speciale sau a proiectului de execuție.

Forma și dimensiunile elementelor prefabricate vor fi cele prevăzute în documentația de execuție sau elementele similare propuse de Antreprenor și acceptate de Inginerul lucrării.

2.13. Drenuri și dispozitive de colectarea și evacuarea apelor din corpul drumului

PRESCRIPTII GENERALE

Evacuarea apei din substratul inferior al fundației se realizează în funcție de posibilitățile de scurgere prin:

- drenuri transversale de acostament;
- strat drenant continuu;
- dren longitudinal sub acostament.

Drenurile transversale de acostament au o lățime de 25...30 cm și adâncime de 30...50 cm situate la o distanță de 10...20 m în funcție de panta longitudinală a drumului.

Panta longitudinală a acestor drenuri este de 3...5% și se execută normal pe axa drumului când declivitatea în profil longitudinal al drumului este mai mică de 2% și cu înclinarea de cca. 60 grade în direcția pantei când declivitatea este mai mare de 2%.

Stratul drenant continuu are o grosime de 15 cm până la taluzurile drumului, el se recomandă în special la drumurile cu mai mult de 2 benzi de circulație.

Evacuarea apei din drenurile transversale de acostament sau din stratul drenant continuu prin taluzurile drumului, se face cu cel puțin 15 cm deasupra fundului șanțurilor sau în cazul rambleelor deasupra terenului sau a nivelului maxim al apelor stagnante în zonă.

Nu se prevăd măsuri de evacuare a apelor din corpul drumului în cazul rambleelor executate din pământuri necoezive sau permeabile.

Drenurile longitudinale sub acostament sau sub rigole se prevăd în zonele de debleu sau la nivelul terenului unde nu există posibilitatea evacuării apelor prin șanțuri.

În acest caz stratul inferior de fundație va fi prelungit până la dren, iar panta longitudinală a drenului va fi de minimum 0,3%.

2.13.1. Realizarea drenurilor de acostament

După executarea stratului de fundație și completarea acostamentelor cu pământ la nivelul



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Sarcinabile
2014-2020

POIM

acesteia, înainte de cilindrare se vor realiza săpăturile în acostament la dimensiunile, înclinarea față de axe, panta prescrisă și distanța între ele arătate la punctul 34.2.

Pământul va fi evacuat în afara amprizei și în locul acestuia se va pune materialul drenat din balast 0-63 realizându-se continuitatea materialului granular și racordarea cu cota inferioară a fundației.

Odată terminate aceste operații se trece la cilindrarea fundației cu acostamente și drenurile executate cărora trebuie să li se asigure evacuarea la o cotă superioară șanțului cu cel puțin 15 cm.

La fiecare lucrare unde au fost executate drenuri transversale se verifică:

- amplasamentul și înclinarea;
- dimensiunile;
- posibilitatea de scurgere în șanț.

2.13.2. Realizarea drenului longitudinal sub acostament sau rigola

Săpătura pentru realizarea drenului se poate realiza manual sau mecanizat.

Dacă se sapă manual lățimea acestuia va fi în funcție de adâncime și anume:

- pentru $H = 1,00 - 1,50$ lățimea = 0,60 m;
- pentru $H = 1,50 - 2,00$ lățimea = 0,80 m;
- pentru $H = 2,00 - 4,00$ lățimea = 1,20 m.

În cazul drenului săpat mecanizat lățimea va fi în funcție de lățimea cupei, dar min. 25 cm.

În cazul săpăturii manuale drenurile se vor executa pe tronsoane de 4...6 m lungime din aval către amonte, sprijinite corespunzător, cu asigurare permanentă a scurgerii apelor colectate. Tronsonul următor se atacă numai după ce tronsonul precedent a fost umplut, cel puțin până la jumătatea adâncimii lui, cu corpul drenant.

În cazul executării drenului prin săpare mecanică este necesar să se coordoneze săparea și executarea corpului drenului astfel încât să nu se țină săpătura deschisă.

Săpăturile se vor executa cu pereți verticali, fără sprijiniri până la adâncimi de:

- 1,00 m în pământuri plastic vârtoase și nisipuri în stare indesată;
- 1,50 m în pământuri tari.

Când adâncimea săpăturilor depășește aceste dimensiuni, se vor face sprijiniri sau se va săpa cu taluze.

Este interzis să se mențină săpăturile deschise. Corpul drenurilor se execută imediat ce săpătura a ajuns la cota prevăzută.

Materialul rezultat din săpătură se va îndepărta de la locul săpăturii la o distanță mai mare de 0,50 m.

În funcție de soluția prevăzută în documentația de execuție se va realiza radierul rigid din beton, la cota prevăzută în documentația de execuție care poate avea o pantă longitudinală de 0,210% sau radierul elastic prin compactarea terenului din talpă sau din balast, care nu poate avea o pantă mai mare decât șanțurile și rigolele neprotejate.

Pe radierul pregătit se pozează tubul de drenaj perforat, cu talpă din PVC sau tubul de drenaj rîflat din PVC cu diametrul conform prevederilor din proiectul de execuție.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Umplerea drenului cu material drenant, balast, pietriș se face prin mijloace mecanice sau direct prin aruncare. Corpul drenant se realizează prin compactare în straturi de 30...40 cm grosime și pe măsură ce se execută acesta se demontează sprijinirile dacă acestea există.

Se interzice întreruperea lucrărilor în stadii care pot periclita lucrările executate, stabilitatea terenului sau a construcțiilor existente în vecinătatea lor.

În cazul săpăturilor mecanizate, lucrările de săpare și umplere se succed astfel încât să nu rămână săpături deschise la sfârșitul zilei de lucru.

Capacul de închidere se va realiza dintr-un pereu zidit din piatră brută sau bolovani cu mortar de ciment sau dintr-un pereu din dale prefabricate de beton simplu turnat pe loc sau din dale prefabricate.

Caracteristicile materialelor (material drenant și material geotextil) sunt conform cap. 10.

La fiecare lucrare unde au fost executate aceste drenuri se verifică următoarele:

- amplasamentul
- cotele radierului
- realizarea corectă a filtrului
- amplasarea camerelor de vizitare
- controlul funcționării.

2.14. Canalizarea

Deschiderea sapaturilor

Săpăturile se vor executa cu pereți verticali, tranșeea având lățimea egală cu diametrul exterior al tubului, mărit cu o supralărgire de 0,25 m de o parte și de alta.

Fundul săpăturii este adus cu grijă la cotele prevăzute în proiect și este compactat, dacă este cazul, de așa manieră încât densitatea uscată a solului să atingă 95% din densitatea uscată optimă Proctor normal.

Când în tranșee se întâlnesc bancuri stâncoase, ele trebuie să fie derocate și aduse la o cotă cu cel puțin 10 cm sub fundul săpăturii și înlocuite pe această grosime cu pământ fin, nisip sau balast.

2.14.1. Executarea canalelor, gurilor de scurgere și caminelor de vizitare

Tuburile trebuie coborâte cu grijă în tranșee unele în prelungirea celorlalte, facilitând alinierea lor cu ajutorul dalelor provizorii constituite din bucăți de lemn. Calarea provizorie cu ajutorul pietrelor este interzisă.

Tuburile sunt pozate începând din aval, bine alinate și cu o pantă regulată respectând prevederile proiectului de execuție. Îmbucarea, când există este întotdeauna dirijată spre amonte.

Tuburile vor fi puse pe un pat de nisip de 10 cm grosime minimă. Legătura între tuburile circulare cu îmbucare pe jumătate de grosime este efectuată cu ajutorul unui inel de 5 cm grosime minimă ranforsat cu o armătură și turnat pe loc în interiorul unui tipar. El este executat cu mortar în loc.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Umplerea tranșeelor nu se va face decât cu avizul Inginerului. Această umplere va fi executată până la 20 cm deasupra tubului cu pietriș ciuruit și pilonat cu grijă pe flancurile tuburilor. Deasupra, umplerea va fi executată cu materiale lipsite de elemente superioare lui 60 mm, în straturi succesive de 0,20 m grosime, compactate cu grijă ca să ajungă la o densitate uscată de 95% din Proctor normal.

La execuția gurilor de scurgere și a căminelor de vizitare se va respecta poziția acestora indicată în proiect, cota radierului și cota de racordare.

La gura de scurgere betonul plăcii superioare va fi slab armat.

Gurile de scurgere vor fi așezate pe un strat de beton de egalizare de 10 cm care va depăși cu cel puțin 10 cm jur împrejur baza gurilor de scurgere.

Elementele gurii de scurgere cu un singur grătar vor fi ansamblate cu mortar de ciment M 50.

La căminele de vizitare îmbinarea tuburilor prefabricate din beton se face cu mortar de ciment M 50.

Fundul căminului va fi tencuit și sclivisit cu mortar de ciment în grosime de 3 cm cu M 50 și va păstra exact forma și panta canalului în continuare.

Găurile pentru treptele scărilor vor fi executate pe toată grosimea peretelui, cu îngrijire pentru a nu deteriora tubul.

Fixarea treptelor se va face cu mortar de ciment marca M 100.

Pentru racordarea căminului la cota terenului se va turna pe loc beton. Pe ultimii 20 cm se prevede o îngroșare pentru montarea capacului conform detaliilor de execuție. Turnarea se face cu ajutorul unui cofraj metalic de inventar care se montează pe tub.

La fiecare lucrare unde a fost realizată o canalizare se verifică următoarele:

- amplasamentul
- cotele radierului
- pozarea corectă a tuburilor și realizarea îmbinărilor între ele
- realizarea corectă a umpluturii
- așezarea și execuția corectă a gurilor de scurgere și a căminelor de vizitare
- racordare între gurile de scurgere și canalizare inclusiv controlul funcționării.

2.15. Borduri si rigole prefabricate

MONTAREA BORDURILOR

Lățimea săpăturii va fi egală cu lățimea elementului majorată cu 0,20 m.

Fundul săpăturii este adus la cotele prevăzute în proiect și este compactat, dacă este nevoie, ca să atingă 95% din densitatea optimă Proctor normal.

În cazul unei săpături mai adânci față de cota prescrisă, Antreprenorul trebuie să compenseze diferența de cotă prin creșterea grosimii fundației bordurii și rigolei. Când bordurile sunt montate pe pat de nisip, nisipul suplimentar necesar este bine pilonat.

Caietul de sarcini speciale sau Inginerul stabilește condițiile de depozitare provizorii de re folosire sau de evacuare a pământului rezultat din săpături.

Bordurile și rigolele prefabricate sunt montate pe o fundație de nisip sau beton de minimum



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

10 cm grosime.

Caietul de sarcini speciale sau planurile de execuție stabilesc natura și dimensiunile fundației, precum și un eventual element de sprijinire a bordurii și a dispozitivului destinat să asigure scurgerea apelor infiltrate în corpul drumului.

Rosturile nu vor trebui să aibă mai mult de 2 cm grosime și vor fi rostuite cu mortar M 50.

Bordurile și rigolele prefabricate sunt puse urmărind cotele, aliniamentele și declivitățile stabilite prin detaliile de execuție.

Toleranțele admise la montarea bordurilor și rigolelor vor fi mai mici de 5 mm față de cotele precizate în profilele transversale corespunzătoare și în profilul în lung.

La fiecare lucrare unde au fost montate borduri de trotuar se verifică corectitudinea amplasamentului, a fundației.

Lucrările privind scurgerea și evacuarea apelor de suprafață vor fi supuse de regulă unei recepții preliminare și unei recepții finale, iar acolo unde sunt lucrări ascunse, care necesită să fie controlate și recepționate, înainte de a se trece la faza următoare de lucru cum sunt lucrările de drenaj, canalizare, s.a. acestea vor fi supuse și recepției pe fază de execuție.

RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

În cadrul recepției de faze pentru lucrări ascunse se va verifica dacă partea de lucrare ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de documentația de execuție și de prezentul caiet de sarcini.

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

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.

Recepția de faze pentru lucrări ascunse se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

a) Pentru drenuri:

- trasarea și amplasarea căminelor;
- executarea săpăturii la cotă;
- realizarea radierului și pozarea tubului drenant;
- la realizarea umpluturii drenante.

b) Pentru canalizări:

- trasarea canalului și amplasarea gurilor de scurgere și căminelor de vizitare;
- executarea săpăturii, la cote la canal și cămine;
- pozarea tuburilor și realizarea îmbinărilor dintre acestea;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

- realizarea radierului din gurile de scurgere și cămine de vizitare;
 - realizarea umpluturii compactate pe fiecare metru înălțime și la realizarea umpluturii la cota finală.
- c) Pentru lucrări din beton și zidării: șanțuri ranforsate, șanțuri zidite, camere de cădere, s.a
- trasarea;
 - execuția săpăturilor la cote;
 - executarea cofrajului;
 - montarea armăturii.
- d) Drenuri transversale de acostament
- la realizarea acestora.

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

2.16. Camine de vizitare, guri de scurgere, separatoare de grasimi si bazine de dispersie

MATERIALE

BETON

Cerințele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform CP 012/1 :2007. După modul de expunere al construcțiilor prevăzute în documentație în funcție de condițiile de mediu, se stabilește clasa de expunere (tabel 1 - CP 012/1 :2007).

Clasa de expunere, clasa de beton și valorile limită recomandate pentru compoziția și proprietățile betonului sunt specificate în planșele din proiect.

ARMATURI

Armăturile pentru structuri vor respecta prevederile SR 438/1 :2012 și indicațiile de pe planșe.

MORTAR

Mortarele utilizate in lucrare vor respecta prevederile C17-82

CONFECTII

- a) Prefabricatele din beton pentru căminele de vizitare vor respecta prevederile din STAS 2448-82, SR EN 1917/2003
- b) Elementele din PVC sau PEHD pentru căminele de vizitare vor respecta specificațiile din agreementul tehnic al produsului. Căminele de vizitare turnate monolit se vor executa din beton, respectând prevederile in vigoare. Armăturile pentru căminele de vizitare vor fi în



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

conformitate cu prevederile SR 438/1 :2012.

- c) Gurile de scurgere vor fi prevăzute cu decantoare și se vor executa din elemente de beton prefabricat, conform prevederilor STAS 6701:82.

Grătarele și ramele pentru gurile de scurgere vor fi de tip D400 și vor respecta prevederile din SR EN 124 :2015. Deschiderea minimă, va fi de 1080 cm².

Conductele de legătură din gurile de scurgere vor fi flexibile sau rigide și nu vor depăși 0,7 m lungime, fiind prevăzute cu îmbinări flexibile pe o distanță de 2 m de la gura de scurgere. Conductele de legătură vor fi confecționate din același tip și clasă de materiale ca restul conductelor de scurgere.

BAZINE DE EVAPORARE

Pământul pentru căptușirea **bazinelor de evaporare** va respecta cerințele indicate pe planșe .

Amestecurile de semințe și viteza de dezvoltare a vegetației vor respecta cerințele indicate pe planșe.

Materialul de umplutură pentru împrejmuirea epuratoarelor se vor executa conform planselor din proiect. Betonul și armăturile pentru structurile din amonte și aval vor respecta CP 012/1 :2007 si respectiv SR EN 1992-2/NA :2009, NE012/2 :2022.

UTILAJE

Se vor folosi utilajele, sculele și mașinile adecvate pentru manipularea materialelor și executarea lucrărilor. Toate utilajele, sculele, mașinile și containerele utilizate se vor păstra curate și întreținute în condiții adecvate de funcționare.

CONDITII DE EXECUTIE

Terasamente

Săpăturile se vor executa în conformitate cu prevederile din « Caietul de sarcini – Terasamente ». Materialul din săpătură se va transporta indepozite sau depozita la o distanță de minim 5 m față de limitele altei zone de excavare.

Terenul moale de la baza săpăturii se va înlătura, iar golurile rezultate se vor reumple cu material granular bine compactat, care va întruni cerințele de conformitate cu prevederile « Caietului de sarcini –Terasamente ».

Spațiul gol din jurul caminelor sau separatoarelor de grasimi se va umple cu material de umplutură de uz general care se va compacta, în conformitate cu prevederile de la subsecțiunea « Caietul de sarcini –Terasamente ».

Reumplerea în jurul căminelor de vizitare din PVC sau PEHD, se va face cu un strat de nisip.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Dacă este necesară utilizarea eşafodajelor și a cofrajelor, acestea vor respecta cerințele « Caietului de sarcini- Esafodaje » și a « Caietului de sarcini cofraje ».

Racorduri

Acolo unde adâncimea radierului depășește 900 mm sub nivelul terenului, se vor executa cămine de vizitare cu trepte, conform prevederilor STAS 2448 :82. Componentele din oțel pentru scări, balustrade și alte elemente auxiliare vor fi în conformitate cu prevederile STAS 438/1/2012 și se vor acoperi prin galvanizare. Componentele filetate se vor galvaniza.

Capacele, grătarele și cadrul pentru incinte vor respecta indicațiile din planșe și prevederile din SR EN 124-1 :2015.

Dacă nu există alte precizări pe desenele de execuție, toate capacele, grătarele și cadrele se vor livra finisate, fără strat de acoperire. Dacă se specifică necesitatea aplicării unui strat de acoperire, acest strat se va aplica numai pe suprafețe de turnare curățate, fără rugină și uscate.

Pentru capacele de tip greu utilizate pentru partea carosabilă a autostrăzii, se vor respecta specificațiile din planșe.

Se vor livra câte două seturi de dispozitive de ridicare pentru fiecare tip de capac.

Acolo unde se prevede în planșe hidroizolarea caminelor sau separatoarelor de grasimi, aceasta se va face respectând cerințele.

Ramele pentru capace și grătare se vor fixa cu mortar de ciment în conformitate cu prevederile.

Guri de scurgere

Suprafața superioară a gurilor de scurgere se va fixa la 10 mm sub suprafața finisată respectând pantele indicate în planșe. Grătarele se vor amplasa, astfel încât perforațiile din grătare să nu fie orientate paralel cu direcția de trafic.

Reumplerea în cazul gurilor de scurgere din prefabricate se va executa, utilizând material de umplutură de uz general în conformitate cu prevederile de la subsecțiunea « Caiet de sarcini-Terasamente ». Umplerea în jurul gurii de scurgere se va utiliza cu materiale adecvate pentru stratul de formă și straturile sistemului rutier, cu excepția cazurilor în care nu este practicabilă compactarea mecanică a stratului de formă sau a mixturii pentru stratul de fundație, când se va utiliza beton.

Bazine de evaporare

Pentru bazinele de evaporare, se vor executa excavări, la adâncimea și la dimensiunile indicate pe planșe. Părțile laterale ale bazinelor epuratoarelor vor fi netede și se vor acoperi cu pământ vegetal, conform cerințelor.

Însămânțarea bazinelor de evaporare se va efectua conform cerințelor.

Toate materialele, utilajele și procedurile de execuție se vor aproba de Inginer.

2.17. Canalizare pluviala

Colectarea si evacuarea apelor pluviale de suprafata preluate din rigolele aferente autostrazii si a apelor din sistemul rutier, preluate prin drenuri longitudinale, se face printr-o canalizare pluviala amplasata astfel:

- In zonele de debleu in exterior stanga-dreapta (unde este cazul)
- In zonele curbelor amenajate atat in debleu cat si in rambleu in zona mediana.

Materiale

- **Balast**

În jurul tuburilor de canalizare si pentru stratul de sub caminele de vizitare se folosește umplutură din balast de 0-25 mm, în conformitate cu prevederile SR EN 12620+A1 :2008

- **Betoane**

In plăcile de fixare a ramelor cu capace si grătare pentru caminele de vizitare si gurile de scurgere, se vor utiliza betoane de clasa prevazuta in planse., cu respectarea prevederilor CP 012/1 :2007.

2.17.1. Tuburi de canalizare din polietilenă

Tuburile pentru canalizare din polietilena cu perete dublu profilate la exterior si suprafata interioara neteda, cu diametrele prevazute in planse conform prevederilor din planse.

Mansoanele de imbinare ale tuburilor sunt de tipul mansoane duble, cu diametrul interior egal cu diametrul exterior al tuburilor ce trebuie imbinate.

Mansonul va avea o lungime care sa permita introducerea a cel putin 2-3 inele de fiecare parte, pentru a asigura coaxialitatea tuburilor.

Garnitura de etansare va fi plasata intre primele doua inele de la capatul tubului.

Tuburile de canalizare trebuie sa permita imbinarea prin sudura cap la cap dupa frezarea capetelor tuburilor.

2.17.2. Cămine de vizitare

Caminele de vizitare sunt prefabricate, din material plastic, cu sectiune circulara, incluzand



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

camera de lucru, cos de acces, capac si rama din fonta ductila carosabila, inclusiv scara de acces pentru interventii in exploatare. Caminele trebuie livrate cu ștuțuri din material plastic pentru intrarea si iesirea conductelor de canalizare.

2.17.3. Guri de scurgere

Gurile de scurgere cu sifon si depozit vor cuprinde elementele indicate mai jos:

- Piesa de fund din tuburi circulare de beton cu mufa Dn 500 mm sau Dn 800 mm, prevazuta cu placa de inchidere din beton la partea inferioara si cu ștuț de racordare din beton cu mufa la 45°.
- Piesa de suprafata din tuburi circulare de beton Dn 500 mm sau Dn 800 mm.
- Gratar cu rama din fonta ductila
- Conducta de legatura din polietilena Dn 250 mm.

La executie se vor avea in vedere prevederile subsectiunii 502.

Conditii de execuție

Săpătura

Executarea sapaturii se face dinspre aval spre amonte.

Panta longitudinala a sapaturii pentru conducta si racord va fi de min. 0,5%.

Materialul sapat va fi indepartat imediat, depozita la o distanta de cel putin 5 m de marginea sapaturii.

Daca in timpul executiei sapaturilor se descopera instalatii subterane, lucrarile se opresc.

2.17.4. Reteaua de canalizare

Conducta de canalizare se executa conform prevederilor SR EN 1610 :2016.

Pozarea conductei se va face pe un pat de pozare din balast de 15 cm grosime cu granulatia de 0÷25 mm conform prevederilor SR EN 12620+A1 :2008.

Inainte ca tuburile, fittingurile si garniturile de etansare sa fie introduse in sant pentru a fi instalate, vor fi verificate sa nu aiba defectiuni. Se interzice montarea pieselor cu defectiuni.

Cand este necesar, o bucata mai scurta de tub se poate obtine prin taiere perpendiculara pe axa tubului.

Suprafata rezultata din taiere se debavureaza si se sanfreneaza.

In șant, tuburile se imbina cu mufe duble. La imbinare, se foloseste un lubrifiant special. Se interzice utilizarea de uleiuri, vaseline sau grasimi (care distrug garniturile de etansare).

Dupa asamblarea cate unui tronson de 30-40 m, conducta se acopera cu material de umplutura, pentru a se pastra corectitudinea pozitiei, lasandu-se libere mufele, pentru efectuarea probei de presiune.

Compactarea umpluturii de langa conducta se face cu dispozitive usoare de batere.

Pe primii 30 cm deasupra coamei conductei, materialul de umplutura va fi din balast cu granulatia 0+25 mm, conform prevederilor SR EN 12620+A1 :2008.

Materialul de umplutura trebuie sa fie uscat.

Umplerea si compactarea se face in straturi succesive de 30 cm.

2.17.5. Căminele de vizitare și gurile de scurgere

Execuția căminelor de vizitare și a gurilor de scurgere se va face conform prevederilor subsecțiunii 16, din prezentul caiet de sarcini.

Toate materialele, utilajele si procedurile de executie vor fi aprobate de Inginer.

Controlul calitatii

Controlul calitatii va fi realizat dupa cum urmeaza:

- Verificarea calitatii materialelor;
- Verificarea pantei sapaturii si a conductelor;
- Verificarea conditiilor de montare, asamblare si acoperire.

Pentru lucrarile de betoane se vor efectua verificarile prevazute.

Pentru lucrarile de armaturi se vor efectua testele prevazute.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Teste cu aer

Toate drenurile vor fi testate cu proba cu aer conform prevederilor EN 1610.

Toate conductele cu $D_n < 350$ mm vor fi verificate introducând prin interiorul fiecărei conducte executate a unei mandrine sferice cu un diametru cu 10% mai mic decât diametrul nominal al conductei verificate.

2.18. 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 343 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.

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 dispozitivele de scurgere a apelor și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 343 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.

ANEXA 1- CLASELE DE EXPUNERE CONFORM NE 012/1-2007.

Denumire element	Clasa expunere
Beton de egalizare	X0
Beton de panta sau de protecție	X0
Camine de vizitare din beton simplu, drenuri	XF3
Camine de vizitare din beton armat, drenuri	XC4+XD3+XF3
Camine de vizitare din beton simplu, canalizare	XF4
Camine de vizitare din beton armat, canalizare	XC4+XD3+XF4
Pereu din beton simplu	XF2
Pereu din beton armat	XC4+XF4
Santuri și rigole din beton simplu	XF4
Casiuri	XF4
Borduri	XF4
Rigole sau santuri din beton armat	XC4+XD3+XF4



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

CAPITOLUL 3 – STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST/BALAST AMESTEC OPTIMAL

3.1.Generalitati

3.1.1. Obiect si domeniul de aplicare

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

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite, prevăzute în SR EN 12620+A1:2008 și de stratul de fundație realizat conform STAS 6400-84.

3.1.2. Prevederi generale

Prezentul Caiet de sarcini se aplică la execuția straturilor de fundație din balast din structurile rutiere și cuprinde condițiile tehnice care trebuie îndeplinite de materialele folosite, tehnologia de execuție, controlul execuției.

Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentul Caiet de sarcini.

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

Cu cel puțin 14 zile înainte de începerea lucrărilor la stratul de fundație, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Consultanțului, Procedura de execuție a statului de fundație, care va conține, printre altele:

- utilajele folosite pentru producerea și transportul agregatelor;
- utilajele folosite pentru transportul, împrăștierea, udarea și compactarea amestecului;
- ordinea operațiilor (transport, asternere, compactare, recepție) ce intervin în execuția stratului de fundare din balast/ piatra sparta.

Pentru definitivarea procedurii de execuție, Antreprenorul va executa sectoare de probă, a căror dimensiuni și locații vor fi stabilite de Antreprenor și anunțate Consultanțului.

După executarea sectoarelor de probă, procedura de execuție va fi completată cu informații privind tehnologia de așternere și compactare:

- caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, lățime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrație, viteză);
- numărul de treceri cu și fără vibrație pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentului Caiet de sarcini;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

- numărul de sub-straturi în care se va executa stratul de fundație (atunci când gradul de compactare cerut nu se poate realiza prin așternerea într-un singur strat);
- grosimea stratului (sub-straturilor) înainte și după compactare;

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

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

Antreprenorul va realiza verificări suplimentare, dacă acestea sunt solicitate de Consultant.

3.2. Materiale

3.2.1. Agregate naturale

Pentru execuția stratului de fundație se vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granula maximă de 63 mm.

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

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

Certificarea conformității stației de producere a agregatelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 018:2015.

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

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.

Laboratorul Antreprenorului va ține evidența calității balastului sau balastului amestec optimal astfel:

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

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

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

3.2.2. Apa

Apa necesară compactării stratului de balast sau balast amestec optimal poate să provină din



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI

Instrumente Sanctionale
2014-2020
POIM

rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

3.2.3. Controlul calitatii balastului sau a balastului amestec optimal inainte de realizarea stratului de fundatie

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

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
1		2	3	4
1.	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La vizionare lot aprovizionat	-	-
2.	Determinarea granulometrica Echivalentul de nisip Neomogenitatea balastului	O proba la fiecare lot aprovizionat, de 500 mc, pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-1
				SR EN 933-2
3.	Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) inainte de inceperea lucrarilor si de cate ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	SR EN 1097-5
4.	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat, pentru fiecare sursa (sort) la fiecare 5000 mc	-	SR EN 1097-2
5.	Caracteristici de compactare Proctor modificat	O proba la fiecare sursa	-	SR EN 13286-2 :2011/AC:2013

În cazul producției în fabrică, producătorul va prezenta declarația de conformitate însoțită de certificatul de control al producției în fabrică.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

3.3. Stabilirea caracteristicilor de compactare

3.3.1. Caracteristici optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului amestec optimal se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

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

- $\rho_{d \max}$ = densitatea volumică în stare uscată, maxima exprimată în g/cm^3
- $W_{\text{opt P.M.}}$ = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

3.3.2. Caracteristicile efective de compactare

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

ρ_d = densitatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cm^3

W_{ef} = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare:

$$D = \rho_d / \rho_{d \max} \times 100$$

La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare.

3.4. Punerea în opera a balastului

3.4.1. Masuri preliminare

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

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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

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

În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului, cum este cazul la autostrăzi sau la lucrările la care drenarea apelor este prevăzută a se face printr-un strat drenant continuu, se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra santului sau în cazul rambleelor deasupra terenului.

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

3.4.2. Experimentarea punerii în opera a balastului sau a balastului amestec optimal

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să efectueze o experimentare pe un tronson de probă în lungime de minimum 30 m și o lățime de cel puțin 3,40 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 acționare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii din proiect și pentru o suprafață corectă.

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

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

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

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

3.4.3. Punerea în opera a balastului sau a balastului amestec optimal

Pe terasamentul recepționat se aterne și se nivelează balastul sau balastul amestec optimal într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea prevăzută în proiect și de grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.

Asternerea și nivelarea se face la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

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.

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Sarcinabile
2014-2020

POIM

Compactarea straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare și tehnologia.

Pe 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.

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

Este interzisă folosirea balastului înghețat.

Este interzisă așternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

3.4.4. Controlul calitatii compactarii balastului sau a balastului amestec optimal

În timpul execuției stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactării, încercările și determinările arătate în tabelul 2.

Nr.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica, care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în opera punere în operă	Metode de verificare conform
	Încercare Proctor modificată	-	STAS 1913/13-83
	Determinarea umidității de compactare și corelația umidității	zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de bandă de circulație	SR EN 1097-5
	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafață de 2.000 mp de strat	-
	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutății volumice în stare uscată	un test la fiecare 250 m de bandă de circulație	STAS 1913/15-75
	Determinarea capacității portante a nivelului superior al stratului de fundație	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățime de 4m(3.5m)	Normativ CD 31:2002



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Sarcinabile
2014-2020

POIM

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de balast, aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31:2002.

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

Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidente privind calitatea stratului executat:

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

3.5. Conditii tehnice, reguli si metode de verificare

3.5.1.Elemente geometrice

Grosimea stratului de fundație din balast sau din balast amestec optimal este cea din proiect. Abaterea limita la grosime poate fi de maximum ± 20 mm.

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

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

Lățimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal este prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm.

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

Panta transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu $\pm 0,5$ cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă și se măsoară la fiecare 25 m distanță. Abaterea limită la pantă este $\pm 0,4\%$ față de valoarea pantei indicate în proiect.

Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de ± 50 mm. În cazul unor abateri $> \pm 20$ mm, punctele respective se vor marca în teren pentru a se urmări ca la cota superioară a stratului acoperitor (strat de fundație superior sau strat de bază), în zonele

respectiv abaterea de la cota proiectată să nu depășească 2 cm.

3.5.2. Conditii de compactare

Straturile de fundație din balast sau balast amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată conform SR EN 13286-2:2011/AC:2013.

pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III

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

pentru drumurile din clasele tehnice IV și V

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

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deflexiunilor măsurate nu depășesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 3 (conform CD 31).

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile - D_{adm} (1/100 mm)			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă	Pământuri de tipul (conform SR EN ISO 14688-1/A1)		
	Conform STAS 12253	Nisip prăfos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, Praf argilos/nisipos, Praf argilos (P4)	Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Nota: Balastul din stratul de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate din SR EN 13242+A1:2008/C91:2021 și STAS 6400-84.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Măsurătorile de capacitate portantă se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31:2002.

Interpretarea măsurătorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkerman efectuate în scopul calității execuției lucrărilor de fundații se va face prin examinarea modului de variație la suprafața stratului de fundație, a valorii deflexiunii corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 KN) și a valorii coeficientului de variație (Cv).

Uniformitatea execuției stratului de fundație se considera satisfăcătoare dacă, la nivelul superior al stratului de fundație, valoarea coeficientului de variație a deflexiunii este sub 35%.

3.5.3. Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie

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

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

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

3.6. Recepția lucrărilor

3.6.1. Recepția de faza pentru lucrări ascunse

Recepția de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 343 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art. 5, 11, 12, 13, și 14.

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

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.

3.6.2. Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 343 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.

3.6.3. Recepția finală

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 343 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

CAPITOLUL 4 – STRAT DE FUNDATIE DIN PIATRA SPARTA/PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL

4.1. Generalitati

4.1.1. Obiect si domeniu de aplicare

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

El cuprinde condițiile tehnice prevăzute în SR EN 13242+A1:2008 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite și în STAS 6400-84 de stratul de piatră executat.

4.1.2. Prevederi generale

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

Fundația din piatră spartă 40-80 mm, se realizează în două straturi, un strat inferior de minimum 10 cm de balast și un strat superior din piatră spartă de minimum 12 cm, conform prevederilor STAS 6400-84.

Pe drumurile la care nu se prevede realizarea unui strat de formă sau realizarea unor măsuri de îmbunătățire a protecției patului, iar acesta este constituit din pământuri coezive, stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm se va realiza în mod obligatoriu pe un substrat de fundație care poate fi:

- substrat izolator de nisip de 7 cm grosime după cilindrare;
- substrat drenant din balast de minim 10 cm grosime după cilindrare.

Când stratul inferior al fundației rutiere este alcătuit din balast, așa cum se prevede la pct.2.2., acesta preia și funcția de substrat drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuare a apei.

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

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

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

Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

4.2. Materiale

4.2.1. Agregate naturale

Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

- a) Pentru fundație din piatră spartă mare, 40-80 mm:
 - balast 0-63 mm în stratul inferior;
 - piatră spartă 40-80 mm în stratul superior;
 - split 16-22,4 mm pentru împănarea stratului superior;
 - nisip grăunțos sau savură 0-8 mm ca material de protecție.
- b) 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.

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

Agregatele naturale folosite trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 13242+A1:2008.

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

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

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.

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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

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.

4.2.2. 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.

4.2.3. Controlul calitatii agregatelor inainte de realizarea straturilor de fundatie

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

Nr. Crt.	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minima		Metode de determinare conf.
		La aprovizionare cantitati mari	La locul de punere in opera	
0	1	2	3	4
1.	Examinarea datelor inscrise In certificatul de calitate sau certificatie de garantie	La fiecare lot aprovizat	-	-
2.	Corpuri straine: - argila bucati - argila aderenta - continut de carbune	In cazul in care se observa prezenta lor	Ori de cate ori apar factori de impurificare	STAS 4606-80
3.	Continutul de granule Alterate, moi, friabile, Poroase si vacuolare	O proba la max 5000 mc pentru fiecare sursa	-	SR EN 13043 :2003
4.	Granulozitatea sorturilor	O proba la max 5000 mc pentru fiecare sursa	-	SR EN 933-1:2012
5.	Forma granulelor pentru Piatra sparta. Coeficient de forma	O proba la max 5000 mc pentru fiecare sort si fiecare sursa	-	SR EN 933-4:2003
6.	Echivalent de nisip (EN numai la produse de balastiera)	O proba la max 5000 mc pentru fiecare sursa	-	SR EN 933-8+A1: 2015
7.	Rezistenta la actiunea repetata a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄) 5 cicluri	O proba pentru fiecare sursa	-	SR EN 1367-2:2010
8.	Uzura cu masina Los Angeles	O proba la max 5000 mc pentru	-	SR EN 1097-2:2020



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instrumente Sanctionale

2014-2020

POIM

		fiecare sort si fiecare sursa		
9.	Caracteristici de compactare Proctor modificat la piatra Sparta amestec optimal	O proba pentru fiecare sursa	-	SR EN 13286-2 :2011/AC:2013

4.3. Stabilirea caracteristicilor de compactare

4.3.1. Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau 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 SR EN 13286-2:2011/AC:2013 se stabilește:

$\rho_{d \max}$ = densitate maxima în stare uscată, maxima exprimată în g/cm^3
 W_{opt} = umiditatea optimă de compactare, exprimată în %

4.3.2. Caracteristicile efective de compactare

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

ρ_d = densitatea în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm^3
 W = umiditatea, exprimată în %

În vederea stabilirii gradului de compactare,

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

La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare.

4.4. Realizarea straturilor de fundație

4.4.1. Măsurile preliminare

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.

Înainte de începerea lucrărilor de fundație se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele

necesare punerii în operă a straturilor de fundație.

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.

În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului, cum este cazul la autostrăzi sau la lucrările la care drenarea apelor este prevăzută a se face printr-un strat drenant continuu, 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.

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.

4.4.2. Experimentarea execuției straturilor de fundație

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 - strat de fundație din piatră spartă mare 63-80 mm pe un strat de balast de min. 10 cm sau fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm, cu sau fără substrat de nisip în funcție de soluția prevăzută în proiect.

În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80 mm experimentarea se va face separat pentru stratul inferior din balast și separat pentru stratul superior din piatră spartă mare.

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 componenței atelierului de compactare și a modului de acționare 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 suprafațare corectă.

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 componenței utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

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

În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80 mm, se mai urmărește stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din rulouri compresoare ușoare și rulouri compresoare mijlocii, a numărului minim de treceri ale acestor rulouri pentru cilindrarea uscată până la fixarea pietrei sparte 63-80 mm și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25 mm, până la obținerea încleștării optime.

Compactarea în acest caz se consideră terminată dacă roțile ruloului nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafața fundației de piatră spartă, iar alte pietre cu dimensiunea de cca. 40 mm aruncate în fața ruloului nu mai pătrund în stratul de fundație și sunt sfărâmate, fără ca stratul de fundație să sufere dislocări sau deformări.

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.

4.4.3.Executia straturilor de fundatie

A. FUNDAȚII DIN PIATRA SPARTA MARE 63-80 mm PE UN STRAT DE BALAST

a. Execuția stratului inferior din balast

Pe terasamentul recepționat se aterne și se nivelează balastul, într-un singur strat, având grosimea rezultată pe tronsonul experimental astfel ca după compactare să se obțină 10 cm.

Așternerea și nivelarea se vor face la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

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.

Stropirea va fi uniformă, evitându-se supraumezirea locală.

Compactarea straturilor de fundație se va face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de compactare și tehnologia.

Pe drumurile la 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 stratul

de fundație să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor.

Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundație sau care rămân după compactare, se corectează cu material de aport și se recompactează.

Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

Este interzisă execuția stratului de fundație cu balast înghețat.

Este interzisă de asemenea așternerea balastului, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

b. Execuția stratului superior din piatră spartă mare 63-80 mm

Piatra sparta mare se aterne, numai după recepția stratului inferior de balast, care, prealabil așternerii, va fi umezit.

Piatra sparta se aterne și se compactează la uscat în reprize. Până la încheștarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t după care operațiunea se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone. Numărul de treceri a atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.

După terminarea cilindrii, piatra sparta se împănează cu split 16-25 mm, care se compactează și apoi urmează umplerea prin înnoire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8 mm sau cu nisip.

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

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

B. STRATURI DE FUNDAȚIE DIN PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL

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 umețează prin stropire și se cilindrează.

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.

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.

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.

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.

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.

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

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

4.4.4. Controlul calitatii compactarii straturilor de fundatie

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 31:2002.

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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

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	-	SR EN 13286-2:2011/AC:2013
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 determinări volumice pe teren strat balast strat piatră spartă amestec optimal	1 Test la fiecare 250 m 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 distanțe de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lățime de 4m(3.5m).	Normativ CD 31

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).

4.5. Condiții tehnice. Reguli și metode de verificare

4.5.1. Elemente geometrice

Grosimea stratului de fundație este cea din proiect.

Abaterea limită la grosime poate fi de maximum ± 20 mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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.

Lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect.

Abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm.

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

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

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

Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi ± 10 mm.

4.5.2. Condiții de compactare

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.

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 1913/13-83:

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III

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

- pentru drumurile din clasele tehnice IV și V

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

Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație din piatră spartă se consideră 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:



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Tabel 3

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

În caietele de sarcini specifice valorile deformațiilor elastice vor fi precizate în funcție de capacitatea portantă necesară a fi asigurată, dar nu vor avea valori mai mari decât cele din tabelul de mai sus.

4.5.3. 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.

4.6. Receptia lucrărilor

4.6.1. Receptia 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 343 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile 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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

4.6.2.Receptia la terminarea lucrarilor

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

4.6.3.Receptia finala

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 343 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

CAPITOLUL 5 – ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE DIN BETON DE CIMENT

5.1. Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile privind condițiile generale care trebuie să fie îndeplinite la prepararea, transportul, punerea în operă și controlul calității materialelor și a betonului, la realizarea îmbrăcăminții rutiere cu beton de ciment și se aplică la construcții, modernizări sau ranforsări de:

- drumuri publice;
- drumuri de exploatare (forestiere, petroliere, agricole, miniere);
- drumuri industriale interioare și exterioare
- drumuri care sunt legate direct de rețeaua drumurilor publice, chiar dacă nu fac parte din categoriile enumerate mai sus;
- platforme industriale (auto sau de depozitare în aer liber);
- platforme de parcare, locuri de staționare, alei carosabile;
- platforme portuare;
- piste, căi de rulare și platforme aeroportuare, pentru care trebuie să se respecte și prescripțiile tehnice în vigoare, specifice acestor lucrări.

Prevederile prezentului caiet de sarcini NU se aplică la:

- îmbrăcăminți din beton armat monolit;
- îmbrăcăminți executate din elemente prefabricate din beton sau beton armat;
- îmbrăcăminți din beton precomprimat;
- piste pentru cicliști;
- trotuare și alei pentru pietoni.

5.2. Prevederi generale

Îmbrăcămințile rutiere cu beton de ciment sunt alcătuite din dale, delimitate între ele prin rosturi și se execută de regulă într-un singur strat, în care betonul îndeplinește caracteristicile pentru un strat de uzură. În cazuri justificate tehnic și economic, în sistemul cofrajelor fixe, îmbrăcămințile se pot executa și în două straturi, betonul din stratul superior îndeplinind caracteristicile pentru strat de uzură, iar betonul din stratul inferior, îndeplinind caracteristicile unui strat de rezistență.

Îmbrăcămințile rutiere cu beton de ciment pot fi executate în cofraje fixe, conform SR 183-1:1995 sau în cofraje glisante, conform SR 183-2:1998. Ambele variante au rezultate satisfăcătoare, iar alegerea rămâne la latitudinea Antreprenorului, care, la executarea lucrărilor va respecta și prevederile normativului NE 014:2002.

Betoanele rutiere pentru realizarea îmbrăcăminților de beton de ciment se clasifică după clase, pe baza criteriului Rezistenței la încovoiere (R_{inc}), pe care betonul trebuie să-l obțină la 28 de

zile.

Rezistența caracteristică la încovoiere, (R_{inc}^k) se obține din interpretarea statistică și se definește ca valoare a rezistenței sub care se pot întâlni statistic cel mult 5% din rezistențele obținute prin încercarea la încovoiere a epruvetelor de beton, la vârsta de 28 zile. Epruvetele prismatice au dimensiunile 150x150x600 mm și se încearcă prin încărcare cu două forte egale și simetrice.

Clasele de betoane rutiere se notează conform tabelului 1.

Tabel 1

Clasa de beton rutier	R_{inc}^k - MPa (N/mm ²)
BcR 3,5	3,5
BcR 4,0	4,0
BcR 4,5	4,5
BcR 5,0	5,0

În general, alegerea clasei de beton a îmbracamintii rutiere depinde de categoria sau clasa drumului, de intensitatea traficului și de caracteristicile geometrice ale drumului, prezentate în tabelul 2.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI

Infrastructură - Serviciile
2014-2020

POIM

Tabel 2

Denumirea lucrărilor	Clasa de trafic						
	foarte greu	greu		mediu		usor	
	Numărul straturilor de îmbrăcăminte						
	un strat	uzură sau un strat	rezisten ță	uzură sau un strat	rezisten ță	uzură sau un strat	rezisten ță
	Clasa betonului						
0	1	2	3	4	5	6	7
Autostrăzi, drumuri naționale, județene, comunale și străzi cu două sau mai multe benzi de circulație	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 5,0 (BcR4,5)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,0 (BcR3,5)	BcR 4,0	BcR 3,5
Ranforsarea sistemelor rutiere existente la drumuri și autostrăzi	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 5,0 (BcR4,5)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,0 (BcR3,5)	BcR 4,0	BcR 3,5
Drumuri de exploatare: - cu 2 benzi de circulație - cu o bandă de circulație	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 5,0 (BcR4,5)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,0 (BcR3,5)	BcR 4,0	BcR 3,5
						BcR 3,5	
Drumuri și platforme industriale	BcR 4,5	BcR 4,5	BcR 4,0	BcR 4,0	BcR 3,5	BcR 3,5	
Străzi cu o bandă de circulație și alei carosabile	-	-	-	-	-	BcR 3,5	-
Locuri de staționare, platforme de parcare și portuare	-	-	-	-	-	BcR 3,5	-
Piste, căi de rulare și platforme pentru aeroporturi: - internaționale și interne - de lucru							
	BcR 5,0 (BcR 4,5) într-un singur strat BcR 4,5 (BcR 4,0) pentru stratul de uzură sau un strat BcR 4,0 (BcR 3,5) pentru stratul de rezistență						

- Clasa de betoane care va fi executată este cea prevăzută în proiectul lucrării.
- Betoanele se realizează cu ciment tip CR 42.5R.
- Alte tipuri de cimente vor putea fi utilizate numai cu avizul unui institut de specialitate rutieră cu acordul Inginerului și Proiectantului.

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

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

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

5.3. Natura și calitatea materialelor folosite

Standarde de produs

Materialele din care se execută îmbrăcămințile de beton de ciment trebuie să îndeplinească condițiile de calitate în conformitate cu prevederile standardelor de materiale, după cum urmează:

- agregate naturale - SR EN 12620+A1:2008;
- ciment CR 42.5R SR 10092:2008;
- aditiv plastifiant mixt pentru betoane - SR EN 934-2+A1:2012;
- apă - SR EN 1008:2003;
- emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă - SR 8877-1:2007;
- oțel beton - SR 438-1:2012, SR EN 13788-3:2002;
- hârtie rezistentă - STAS 3789:86;
- folii de polietilenă - SR ISO 4593:1997;
- bitum neparafinos pentru drumuri tip 50/70- SR 12591:2009;
- filer - STAS 539-79;
- alte materiale și produse pentru colmatarea rosturilor - SR EN 14188-1:2005, SR EN 14188-2:2005, SR EN 14188-3:2006.

5.3.1. Ciment

La prepararea betoanelor se va utiliza ciment rutier CR 42.5R care trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate indicate în tabelul 3, conform prevederilor SR 10092.

Este indicat ca șantierul să fie aprovizionat de la o singură fabrică de ciment.

La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator autorizat/acreditat și se va verifica obligatoriu finețea și timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

Cimentul se va livra de către furnizori în saci sigilați și se va depozita în încăperi acoperite, ferit



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Sarcinabile
2014-2020

POIM

de umezeală, în condiții reci, uscate. Fiecare sac de ciment va avea inscripționat marcajul de conformitate CE, numărul de identificare a organismului de certificare și informațiile însoțitoare. Dacă pe sac nu figurează toate informațiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale însoțitoare să cuprindă informații complete.

Condiții tehnice pentru cimentul CR 42.5R

Tabel 3

Caracteristicile cimentului	Condiții de admisibilitate	Metoda de încercare
Caracteristicile fizico-mecanice ale cimentului: - timp inițial de priză, min.	> 60	SR EN 196-3+A1: 2017
- stabilitate (expansiune), mm	< 10	
- rezistența la compresiune MPa		
- după 2 zile	> 20	SR EN 196-1:2016
- după 28 zile	> 42.5	
Caracteristici chimice ale cimentului - pierdere de calcinare (PC)	< 3.0%	SR EN 196-2:2013
- reziduu insolubil în HCl	< 1.5%	
- conținut de sulfat (CaSO_3)	< 3.5%	
- oxid de magneziu (MgO)	< 2.5 %	
- conținut de cloruri	< 0.1%	

Nu se va utiliza ciment cu temperatura peste $+50^\circ\text{C}$, iar durata de depozitare nu va depăși durata prescrisă de producător pentru tipul de ciment utilizat, durata decurgând de la data expedierii cimentului de la producător.

Verificarea calității cimentului de către Antreprenor, se va face în conformitate cu prevederile tabelului nr. 5.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității cimentului astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la fabrica furnizoare
- într-un registru (registru pentru ciment) rezultatele determinărilor efectuate în laborator.

5.3.2. Agregate

Pentru prepararea betoanelor de ciment rutiere se vor utiliza următoarele sorturi de agregate:

- nisip natural, sorturile 0-4;
- pietriș concasat, sorturile 4-8; 8-16; 16-22,4(31,5);
- agregate de carieră, concasate: criblură sorturile 8-16; 16-22,4 și piatră spartă (split) sort 22,4-40.

NOTA: Pietrișul concasat NU se va utiliza la executarea pistelor aeroportuare, autostrăzilor

și drumurilor cu trafic foarte greu; ca agregat de balastieră, se va utiliza numai sortul de nisip natural 0-4.

Sorturile de agregate utilizate în diferitele straturi ale îmbrăcăminților sunt indicate în tabelul nr. 4.

Tabel 4

	Îmbrăcăminți executate	Natura agregatului	Sorturile agregatelor	Granulozitatea agregatului total
A	Într-un singur strat	Nisip natural	0-4	0-22,4
		Criblură	8-16 și 16-22,4	
		Nisip natural	0-4	
		Criblură	8-16 și 16-22,4	0-40
		Piatră spartă (split)	25-40	
		Nisip natural	0-4	0-22,4 (31,5)
		Pietriș concasat*)	4-8, 8-16 și 16-22,4 (31,5)	
B	În două straturi: - stratul de uzură;	Nisip natural	0-4	0-25
		Criblură	8-16 și 16-22,4	
		Nisip natural	0-4	0-22,4 (31,5)
		Pietriș concasat*)	4-8, 8-16 și 16-22,4 (31,5)	
	- stratul de rezistență	Nisip natural	0-4	
		Criblură	8-16 și 16-22,4	0-40
		Piatră spartă (split)	25-40	
		Nisip natural	0-4	0-22,4 (31,5)
		Pietriș concasat	4-8, 8-16 și 16-22,4 (31,5)	

NOTĂ: *) La prepararea betoanelor din straturile de uzură pentru: locurile de staționare, platforme de parcare auto, industriale și portuare, străzi și drumuri de exploatare cu o bandă de circulație precum și alei carosabile, se poate înlocui criblura cu pietriș concasat.

Agregatele trebuie să provină din roci omogene în ce privește compoziția mineralogică, fără urme vizibile de dezagregare fizică, chimică sau mecanică, și lipsite de pirită, limonită sau săruri solubile.

Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci cu conținut de silice microcristalină sau amorfă, deoarece reacționează cu alcaliile din cimenturi.

Agregatele trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate indicate în SR EN 12620+A1:2008.

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.

Agregatele naturale se aprovizionează din timp, în depozite, în cantități suficiente, pentru a asigura omogenitatea și constanța caracteristicilor lor precum și conținutitatea proceselor tehnologice în care sunt utilizate.

Transportul, manipularea și depozitarea agregatelor naturale se efectuează în condiții care să le ferească de împrăștiere, impurificare sau amestecare între sorturi.

Agregatele naturale se depozitează, intermediar și final, pe platforme betonate, cu pante și rigole pentru evacuarea apelor. În vederea depozitării separate, a diferitelor sorturi, se vor crea compartimentele necesare, cu înălțimea corespunzătoare evitării amestecării sorturilor. Compartimentele se vor marca cu tipurile de sorturi depozitate.

În cazul unor volume reduse de agregate, depozitarea se efectuează pe platforme din lemn, în lăzi sau folosind amenajări recuperabile. Pentru depozitele de consum, cu volum redus de agregate, se pot folosi silozuri.

Este interzisă depozitarea agregatelor direct pe pământ sau pe platforme doar balastate.

Drumurile de acces la depozite trebuie să fie amenajate pentru a evita antrenarea de noroi și alte materiale în depozite, de către mijloacele de transport. În cazul aprovizionării pe calea ferată, rampele de descărcare vor fi betonate și dimensionate cu spații suficiente pentru evitarea amestecării sorturilor. Se va asigura un spațiu (compartiment) pentru depozitarea loturilor refuzate.

Verificarea calității agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului nr. 9.

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 laborator.

5.3.3. Apa

Apa utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008:2003.

Metodele de determinare sunt reglementate prin același SR EN 1008:2003.

În timpul utilizării pe șantier, se va evita poluarea apei cu detergenți, materiale organice, uleiuri, argile, etc.

Verificarea calității apei se va face conform tabelului 5.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

5.3.4. Aditivi

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor rutiere se va face conform prevederilor normativului NE 012-1:2007 și SR EN 934-2+A1:2012.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face luând în considerare recomandările din tabelul 2a din normativul NE 012-1:2007.

La prepararea betoanelor rutiere pentru îmbunătățirea lucrabilității, reducerea tendinței de segregare în timpul transportului și mărirea rezistenței la îngheț-dezgheț repetat, se va utiliza în mod obligatoriu un aditiv plastifiant împreună cu aditiv antrenat de aer, conform prevederilor cerințelor din reglementările specifice

În conformitate cu prevederile tabelului 2a din normativul NE 012/1:2007 pentru reglarea procesului de întărire sau accelerare de priză, în funcție de cerințele impuse de tehnologiile speciale de execuție, la prepararea betoanelor rutiere se vor folosi aditivi acceleratori de priză sau întârziatori de priză, obligatorii, în următoarele cazuri:

- întârziator de priză + superplastifiant (plastifiant) la betoane turnate pe timp călduros;
- accelerator de priză + anti-îngheț la betoane turnate pe timp friguros.

Fiecare lot de aditivi, trebuie să fie însoțit de declarația de performanță, marcat 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.

Depozitarea și păstrarea aditivilor se va face în ambalajul original și în încăperi uscate (ferite de umiditate).

Capacitatea de stocare va fi pentru o cantitate necesară în minimum 3 zile de producție.

Recipientele în care se prepară soluția de aditiv, vor fi bine curățate în interior, de orice impurități (praf, grăsimi, păcură, etc.) înainte de utilizare și nu vor fi folosite decât în acest scop.

Verificarea calității aditivilor se va face conform tabelului 6.

5.3.5. Oțel beton

Pentru executarea ancorajelor practice în sistemul cofraje fixe sau glisante se va folosi oțelul beton rotund de 0 10 mm, respectiv 12 mm, tip OB 37, conform SR 438/1:2012.

Gujoanele utilizate pentru realizarea rosturilor transversale de dilatație în sistemul cofraje glisante vor conform SR EN 13877-3:2004.

La livrare, oțelul beton va fi însoțit de declarația de conformitate emisă de producător.

Oțelul beton se va depozita și păstra în condiții care să evite favorizarea corodării și murdăririi acestuia cu pământ sau alte materiale.

Verificarea calității oțelului beton se va face conform tabelului 6.

5.3.6. Adaosuri

La prepararea betoanelor de ciment pentru stratul de rezistență al îmbrăcămintei rutiere, realizate cu betoane de clasa BcR 4,0 și BcR 3,5, se poate folosi ca adaos, cenusa de termocentrală, cu respectarea prevederilor din “Normativul pentru execuția betoanelor rutiere cu adaos de cenușă de termocentrală”, indicativ CD 147:2002.

Cenușa de termocentrală se obține prin depunerea electrostatică sau mecanică a particulelor asemănătoare prafului, din gazele de ardere de la cuptoarele alimentate cu cărbune măcinat.

Cenușa de termocentrală se transportă, se manipulează și se depozitează astfel încât să fie ferită de impurificări și de modificări ale caracteristicilor fizico-chimice ale acesteia. Cenușa de termocentrală poate fi transportată în vrac sau în saci de plastic, cu luarea de măsuri identice cu cele indicate în cazul transporturilor de ciment.

Depozitarea cenușilor de termocentrală se face în silozuri, magazii sau în depozite acoperite (soproane, etc.) iar durata de depozitare nu va depăși 6 luni.

Cantitatea de cenușă depozitată trebuie să corespundă cu cea pentru cel puțin a unei zile întregi de producție.

La livrare, cenușa de termocentrală va fi însoțită de declarația de conformitate emisă de producător.

5.3.7. Alte materiale

Pentru realizarea îmbrăcăminților de beton de ciment mai sunt necesare și următoarele materiale:

a) Hârtie rezistentă Kraft (125 g/m) conform STAS 3789-86 sau folie de polietilenă de joasă densitate (0,06 mm grosime), pentru:

- execuția îmbrăcăminților din beton de ciment pe fundație de balast sau piatră spartă;
- izolarea contra aderenței la beton a unei jumătăți din ancorele de oțel ce trebuiesc fixate în rosturile longitudinale de contact ale îmbrăcăminților de beton de ciment executate în cofraje fixe.

b) Produse de protecție a suprafeței betonului proaspăt, contra evaporării apei, cum sunt:

- acoperișuri mobile;
- folie de polietilenă



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrucțiune Sarcinile
2014-2020

POIM

- emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă, conform SR 8877-1:2007 și SR 8877-2:2007.

c) Produse de colmatare a rosturilor:

- la cald, conform SR EN 14188-1:2005
- la rece, conform SR EN 14188-2:2005
- prefabricate, conform SR EN 14188-3:2006.

5.3.8. Verificarea calitatii materialelor

Controlul calității materialelor se efectuează preliminar (pentru aprobarea furnizorilor și a rețetelor) și la aprovizionare și înainte de utilizare.

Verificările la aprovizionare și înainte de utilizarea materialelor, care trebuie efectuate și frecvența acestora sunt cele prevăzute în tabelul 5.

Verificarea calității materialelor

Nr. crt.	Materialul	Actiunea, procedeul de verificare, caracteristicile care se verifica	Scopul actiunii sau verificarii	Frecventa minima
A.1	Ciment	a. Examinarea datelor înscrise în declarația de performanță	Constatarea confirmării calității de către furnizor	La fiecare lot aprovizionat
		b. Stabilitatea și timpul de priză, conform SR EN 196-3 +A1:2009	Evitarea unor erori nesesizate la controlul de fabricație sau semnalarea unor impurificări intervenite în timpul transportului	O determinare la fiecare transport dar nu mai puțin de o determinare la 100 t, pe o probă medie
		c. Rezistențe mecanice la 2(7) zile conform SR EN 196-1:2016 (numai dacă nu se efectuează încercarea prin metodă rapidă sau rezultatele obținute prin această metodă sunt necorespunzătoare)	Confirmarea clasei cimentului	- O probă la 200 t dacă livrarea se efectuează în loturi mai mici de 100 t - O probă la 500 t dacă livrarea se efectuează în



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

		e. Starea de conservare (numai dacă s-a depășit termenul de garanție sau au intervenit factori de alterare)	Evitarea aprovizionării cimenturilor alterate	O determinare la fiecare transport sau la max. 100 t, pe o probă medie
A.2	Agregate	a. Examinarea datelor înscrise în declarația de performanță	Constatarea confirmării calității de către furnizor	La fiecare lot aprovizionat
		b. Conținutul de impurități (echivalente de nisip, părți levigabile, humus, Conținut de fracțiuni fine sub 0,1 mm) și de corpuri străine (bucăți de lemn, argilă aderentă, Conținut de cărbune și mică) conform STAS 4606	Confirmarea calității lotului aprovizionat	O probă la max. 500 m ³ pentru fiecare sursă (pentru humus la schimbarea sursei), iar la corpuri străine numai în cazurile în care se observă prezenta lor
		c. Granulozitatea sorturilor conf. SR EN 933-1:2012	Confirmarea calității lotului aprovizionat	O probă la max. 500 m ³ , pentru fiecare sort, iar în cazul aprovizionării de la aceleași surse, o probă la max. o săptămână pentru fiecare sort și sursă
		d. Caracteristici geometrice (forma granulelor, coeficientul de aplatizare)	Culegere de date pentru evidența calității agregatelor	De fiecare dată când se observă schimbări pe parcursul aprovizionării de la aceeași sursă sau când se schimbă sursa
		e. Rezistența la uzură (fărămițare) Los Angeles	Constatarea confirmării calității de către furnizor	La fiecare lot aprovizionat și când se observă schimbări pe parcursul aprovizionării
A.3	Aditivi	Examinarea datelor înscrise în declarația de performanță	Constatarea garantării calității de către	La fiecare lot aprovizionat



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Institut Național de Cercetare și Dezvoltare în Construcții
2014-2020

POIM

			producător	
A.4	Produse de colmatare a rosturilor	Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale produselor, comparativ cu prevederile agrementelor tehnice respective	Confirmarea caracteristicilor fizico-mecanice	La fiecare lot aprovizionat
A.5	Produse chimice pentru protecția suprafeței betonului proaspăt	Verificarea caracteristicilor tehnice ale produselor, comparativ cu prevederile agrementelor tehnice respective	Confirmarea caracteristicilor tehnice	La fiecare lot aprovizionat
A.6	Oțel-beton	a. Verificarea datelor înscrise în declarația de conformitate	Constatarea garantării calității de către producător	La fiecare lot aprovizionat
		b. Verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere, etc.) conform SR EN ISO 15630-1:2019	Confirmarea caracteristicilor standardizate	Minim 2 probe pe lot
B.1	Ciment	a. Verificarea duratei de depozitare	Încadrarea în termenul de garanție	La fiecare lot aprovizionat
		b. Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare	Evitarea utilizării cimenturilor alterate	Două probe pe siloz (sus și jos) sau la interval de max. 50 t ciment consumat
B.2	Agregate	a. Conținutul de impurități și corpuri străine conform STAS 4606-80	Sesizarea eventualelor impurificări intervenite în depozitul de primire în cursul manipulării locale	Ori de câte ori apar factori de impurificare, dar cel puțin o dată pe săptămână
		b. Verificarea granulozității sorturilor conform STAS 4606-80	Adoptarea compoziției betonului în funcție de rezultatele obținute	O probă la 400 m ³ beton dar cel puțin o dată pe zi și oricând apar factori care pot modifica granulozitatea, la fiecare sort



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Sarcinabile

2014-2020

POIM

		c.Umiditatea, conform STAS 4606-80	Adoptarea compoziției betonului, în funcție de rezultatele obținute	O probă la 200 m ³ beton și când se observă o schimbare cauzată de condițiile meteorologice. La peste 200 m ³ beton/zi, frecvența minimă este de o probă pe zi
B.3	Apă	Compoziția chimică, conform SR EN 1008:2003	Utilizarea la prepararea betonului a unei ape corespunzătoare	O probă la începerea lucrărilor, dacă apa nu provine dintr-o sursă de apă potabilă

5.4. Stabilirea compoziției betonului

5.4.1. Încercări preliminare

Antreprenorul are obligația de a lua măsuri în vederea stabilirii, pe bază de încercări preliminare efectuate de către un laborator de specialitate, a compoziției betonului rutier care să asigure obținerea tuturor caracteristicilor cerute betonului în stare proaspătă și întărită, conform prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

Încercările preliminare vor începe cu cel puțin 90 zile înainte de începerea lucrărilor de betonare, iar compoziția betonului adoptată pe baza rezultatelor obținute din aceste încercări va fi aprobată de Inginerul lucrării.

Din încercările preliminare trebuie să rezulte variațiile admisibile ale compoziției, care să permită adaptarea ei la condițiile șantierului, păstrând caracteristicile betonului în ceea ce privește lucrabilitatea, conținutul de aer oclus și rezistențele mecanice.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instrumente Sanctuariale

2014-2020

POIM

Dozajele admise, de ciment și aditiv și raportul A/C, conform SR 183-1:1995 tabel 3 și SR 182-2:2003 pct. 2.3.4., sunt indicate în tabelul 6.

Material	Clasa betonului rutier				Observații
	BcR 3,5	BcR 4,0	BcR 4,5	BcR 5,0	
1. Ciment CR 42.5R, kg/m ^{3*})	310-330	330-350	330-350	350-370	cofraje fixe
	min. 310				cofraje glisante
2. Raport apă/ciment, max	0,45 pentru betoanele cu granulozitate discontinuă				cofraje fixe
	0,47 pentru betoanele cu granulozitate discontinuă				cofraje fixe
	0,52 pentru betoanele cu adaos de cenușă				cofraje fixe
	0,43 pentru betoanele cu granulozitate discontinuă				cofraje glisante
3. Aditivi plastifianți și aditivi antrenori de aer % din masa cimentului	conform specificației tehnice de produs				cofraje fixe sau glisante

NOTA: *) Cantitățile prevăzute pentru dozajele de ciment nu conțin și pierderile.

Caracteristicile betonului rutier întărit care trebuie îndeplinite la stabilirea rețetelor prin încercările preliminare trebuie să fie cu 10% mai mari decât cele obligatorii la execuție, pentru a exista garanția acoperirii diferențelor între condițiile de laborator și cele de șantier.

Valorile pentru rețete sunt indicate în tabelul 7.

Caracteristicile betonului întărit la încercări preliminare Tabel 7

Nr. crt.	Condiții tehnice (preliminar, la rețete)	Clasa betonului rutier			
		BcR 3,5	BcR 4,0	BcR 4,5	BcR 5,0
1.	Rezistența caracteristică la încovoiere (R_{inc}^k) determinată la 28 zile pe epruvete prismatice 150x150x600mm MPa min.	3,8	4,4	4,9	5,5
2.	Rezistența medie la compresiune determinată la 28 zile pe cuburi cu latura de 150 (Rc med.) MPa	34,0	39,0	44,5	50
3.	Gradul de gelivitate al betonului determinat conform SR EN 3518	G 100	G 100	G 100	G 100

5.4.2. Compoziția betonului rutier

Compoziția betonului rutier se realizează cu agregate naturale prelucrate, apă, ciment și aditivi.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Sanctionale

2014-2020

POIM

La stabilirea compoziției betonului rutier se vor aplica cerințele de bază din normativul NE 012-1:2007, cap. 6, adaptate la specificul betoanelor rutiere și se vor respecta prevederile anexei II. 1 din Normativul pentru executarea îmbrăcăminților rutiere din beton de ciment în sistemele cofraje fixe și glisante, indicativ NE 014:2002.

Caracteristicile betonului rutier proaspăt sunt indicate în tabelul 8 și caracteristicile betonului rutier întărit sunt indicate în tabelul 9.

Tabel 8

Nr. crt.	Caracteristicile betonului proaspăt			Determinare conform
	Denumirea	Valoarea		
		Sistem cofraje fixe	Sistem cofraje glisante	
1.	Consistența (lucrabilitatea):			
	- încercarea de tasare, cm. max.	3		SR EN 123502
	- determinarea gradului de compactare	1,15 ... 1,35	1,15... 1,35	SR EN 123504
	- încercarea Vebe, sec	-	10 - 15	SR EN 123503
2.	Densitatea aparentă kg/m³	2400 ± 40	2400 ± 50 2390 ± 30	SR EN 123506
3.	Conținutul de aer oclus, % volum	3,5 ± 0,5	4 - 6 4,5 ± 0,5	SR EN 123507
4.	Conținut de ioni de clor, % din masa cimentului	0,40	0,40	SR EN 1744-1+A1

Tabel 9

Nr. crt.	Condiții tehnice care trebuie îndeplinite de betonul întărit, la execuție	Clasa betonului rutier			
		BcR 3.5	BcR 4.0	BcR 4.5	BcR 5.0
1.	Rezistența caracteristică la încovoiere (R _{kinc}) determinată la 28 zile pe prisme 150x150x600mm conform SR EN 12390-5,	3,5	4,0	4,5	5,0
2.	Rezistența medie la compresiune (R _c) determinată la 28 zile pe cuburi cu latura de 150 mm, conform SR EN 12390-3 MPa, min.	30	35	40	45
3.	Gradul de gelivitate al betonului determinat conform SR 3518	G 100	G 100	G 100	G 100



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

5.5. Prepararea betonului rutier

Utilajele și echipamentele necesare executării îmbrăcăminților rutiere din beton de ciment trebuie selectate în conformitate cu prevederile Contractului, Proiectului și Caietului de Sarcini, iar preliminar acestea trebuie prezentate Inginerului pentru aprobare.

Antreprenorul trebuie să asigure funcționarea pe șantier a stației de betoane și a echipamentelor pentru așternerea betonului.

5.5.1. Statia de betoane

Prin stația de betoane se înțelege orice unitate sau instalație care produce și livrează beton, fiind dotată cu una sau mai multe centrale de beton.

Certificarea conformității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate, se vor efectua cu respectarea procedurii PCC 020:2015.

5.5.2. Experimentarea prepararii betonului rutier in statie

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să facă experimentarea preparării betonului rutier în stație, pentru a verifica dacă folosind mijloacele șantierului, rețeta betonului stabilită în laborator permite atingerea caracteristicilor cerute prin caietul de sarcini.

Încercările trebuiesc repetate până la obținerea rezultatelor satisfăcătoare privind:

- lucrabilitatea (consistența);
- conținutul în aer oclus;
- omogenitatea betonului;
- rezistența la încovoiere.

În cazul centralelor de beton cu două malaxoare încercarea de verificare a omogenității se va face pentru ambele malaxoare.

Cu ocazia acestora se va verifica și durata minimă de malaxare, necesară pentru a asigura o bună omogenizare a betonului.

Probele pentru verificări se vor lua din cel puțin 6 amestecuri diferite, pe care se vor determina caracteristicile arătate la Capitolul - Compoziția betonului rutier.

5.5.3. Prepararea propriu-zisa a betonului rutier

Este interzisă prepararea betonului în Instalațiile care nu asigură respectarea abaterilor prevăzute.

Antreprenorul răspunde permanent de buna funcționare a mijloacelor de dozare, frecvența verificărilor fiind cea prevăzută în CP 012-1:2007, dar cel puțin o dată pe săptămână.

Cantitatea de apă corespunzătoare unui amestec se va corecta ținând seama de umiditatea agregatelor și de aditivul folosit, astfel încât să se respecte raportul A/C avut în vedere la

stabilirea rețetei.

Ordinea de introducere a materialelor componente în malaxor se face conform prevederilor cărții tehnice a utilajului respectiv.

Pe parcursul preparării betonului, laboratorul stației poate modifica rețeta, în funcție de rezultatele încercărilor privind umiditatea și granulozitatea agregatelor, și de densitatea aparentă, de lucrabilitatea și volumul de aer oclus al betonului proaspăt, în situațiile reale existente, cu condiția realizării caracteristicilor tehnice cerute prin caietul de sarcini.

La terminarea unui schimb sau întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră, malaxorul va fi spălat cu jet de apă sau apă cu pietriș.

Se va evita golirea malaxoarelor direct în mijloacele de transport, recomandându-se folosirea de buncăre intermediare. Pentru evitarea segregării betonului, buncărele vor fi încărcate axial prin intermediul unor jgheaburi și a unei pâlnii de minimum 0,5 m înălțime.

Nu se admite menținerea betonului în buncăr mai mult de 15 minute.

Buncărele intermediare vor fi curățate cel puțin de două ori într-un schimb.

Temperatura betonului proaspăt măsurată în mijloacele de transport înaintea plecării de la stație trebuie să se situeze în intervalul $+5^{\circ}\dots+30^{\circ}\text{C}$, iar la punerea în operă să nu depășească 30°C .

5.5.4. Controlul calitatii betonului proaspăt preparat

Pentru asigurarea caracteristicilor betonului proaspăt precizate la punctul 12.4 tabelul 13, în scopul evitării punerii în operă a unui beton necorespunzător, se vor face în prealabil, la stația de betoane, determinări pe betonul proaspăt.

Controlul operativ al calității betonului se va face conform prevederilor din anexa I.3 la normativul indicativ NE 014:2002.

Ori de câte ori un rezultat se situează în afara limitelor admise, indicate la punctul 12.4, se va repeta imediat determinarea respectivă.

Dacă și la o nouă determinare rezultatul nu se înscrie în limitele admise, se va sista prepararea betonului și se vor stabili, după caz, măsurile tehnologice ce se impun: corectarea cantității de apă, a proporțiilor sorturilor de agregate sau aditivi, a temperaturii componentilor și verificarea instalației.

După aplicarea măsurilor stabilite și după reluarea preparării betonului, determinarea caracteristicilor respective se va face la fiecare amestec, adoptându-se eventualele corecții succesive până când se constată că cel puțin 3 rezultate consecutive se înscriu în limitele admise.



Nr. crt	Faza de execuție	Caracteristicile care se verifică	Scopul verificării	Frecvența minimă
0	1	2	3	4
A. În cursul preparării betonului la stația de betoane				
A.1	Betonul proaspăt	a. Lucrabilitatea	Reglarea procesului tehnologic și respectarea condițiilor tehnice din Tabelul 13	De 2 ori pe schimb de lucru, pentru fiecare tip de beton și betonieră
		b. Densitatea aparentă		
		c. Temperatura (la temperaturi ale aerului sub +5°C și peste +25°C) '	Reglarea procesului tehnologic pentru respectarea condițiilor tehnice de +5°C...+30°C	4 determinări pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru
		d. Granulozitatea agregatelor din amestecul de beton, conform STAS 1759	Confirmarea respectării granulozității agregatelor din rețeta betonului	Facultativ
		e. Conținutul de aer occlus, conform SR EN 933-1	Reglarea preparării și respectarea condițiilor tehnice din Tabel 13	O probă pe schimb
A.2	Betonul întărit	a. Rezistența la încovoiere pe epruvete prismatice de 150x150x600 mm, la vârsta de 28 zile, conform SR EN 123905	Verificarea realizării condițiilor de calitate pentru clasa de beton prescrisă	Câte o serie de 3 epruvete prismatice pe schimb, pentru fiecare tip de beton și betonieră, dar min. o serie de 100 m ³
		b. Idem la vârsta de 7 zile, pentru încercări orientative	Verificarea operativă a compoziției betonului	O probă pe săptămână
		c. Rezistența la compresiune pe epruvete cubice cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, conform SR EN 123903	Verificarea realizării Rezistenței la compresiune a betonului	Câte o serie de 3 epruvete prismatice pe schimb, pentru fiecare tip de beton și betonieră, dar min. o serie de 100 m ³
		d. Determinarea gradului de gelivitate, conform SR 3518:	Verificarea îndeplinirii condițiilor din Tabelul 14	Se determină la elaborarea compoziției betonului
B. La locul de punere în opera				
B.1	Betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport	a. Examinarea documentului de transport	Constatarea garanției de calitate de către producător și respectarea duratei de transport	La fiecare transport



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Infrastructură Săracilor
2014-2020

POIM

B.2	Betonul întărit	b. Lucrabilitatea (consistența), conform STAS 1759 SR EN 12350-2, SR EN 123503, SR EN 12350-4	Confirmarea caracteristicilor impuse betonului	O probă pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru, dar cel puțin o probă la 20 m ³ beton
		c. Temperatura (la temperatura aerului, sub +5°C și peste +25°C)	Confirmarea caracteristicilor impuse betonului	Patru determinări pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru
		Determinarea Rezistenței compresive pe epruvete cilindrice (carote) extrase din îmbrăcămintea executată, conform SR EN 12390-3	Verificarea calității betonului pus în lucrare	3 carote pe km de bandă de îmbrăcămintă din beton sau min. 4 carote din fiecare zonă de îmbrăcămintă asupra căreia există dubii de calitate

Calitatea betoanelor din îmbrăcămințile rutiere, se va aprecia pe baza rezultatelor înregistrate în evidentele de laborator și buletinele de încercare a epruvetelor confecționate la stația de betoane, încercate și prelucrate la laboratoarele de specialitate ale Antreprenorului, care vor ține evidența zilnică pe formularul "Registrul pentru evidența preparării și punerii în operă a betoanelor rutiere", conform Anexei I.4 din Normativul NE 014:2002 privind betonul preparat:

- compoziția betonului realizat;
- caracteristicile betonului proaspăt (lucrabilitate, densitate, conținut de aer oclus, temperatură);
- confectionarea epruvetelor de beton pentru determinarea Rezistențelor mecanice.

Seful punctului de lucru va ține evidența betonului turnat pe formularul tipizat "Condica pentru evidența betoanelor turnate", unde se vor consemna zilnic:

Cantități de beton turnate;

- elemente turnate;
- confectionarea epruvetelor de control și rezultatele încercărilor mecanice pe betonul întărit.

5.6. Punerea în opera a betonului rutier

5.6.1. Echipamente pentru executia betonului rutier

Îmbrăcămințile rutiere din beton de ciment pot fi executate în două metode:



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Sanctionale

2014-2020

POIM

- cu cofraje fixe (longrine metalice)
- cu cofraje glisante (utilaj mobil, pe senile, ghidat electronic în plan orizontal și vertical, dotat cu un senzor de direcție, unul de nivel, cu două unități de vibrație, o curea transportoare și cofraje).

Antreprenorul va alege metoda de lucru care va fi folosită.

Pentru aceasta, înainte de începerea lucrărilor de execuție, Antreprenorul va trebui să prezinte Inginerului spre aprobare metoda aleasă pentru execuția îmbrăcăminții din beton de ciment.

Procedura va conține descrierea tehnologiei de execuție adoptată, ce trebuie verificată la începerea lucrărilor, pe un sector de probă (300-600 m lungime) și va conține:

- descrierea detaliată a echipamentului;
- descrierea detaliată a întregului proces de execuție a lucrărilor, inclusiv pregătirea fundației, realizarea betonului, transportul, turnarea și conservarea;
- documentația trebuie să conțină informații ca: viteza utilajului, intensitatea vibrații betonului, grosimea stratului de beton (înainte de vibrarea și finisarea stratului de beton), nivelarea suprafeței, protejarea betonului finisat, tăierea rosturilor și finisarea.

5.6.2. Managementul traficului public si de santier

Antreprenorul trebuie să prezinte preliminar autorităților competente și Inginerului un plan cu managementul traficului, care să conțină descrierea detaliată a tuturor măsurilor necesare diminuării efectelor ivite pe timpul execuției în zonele de trafic. Managementul traficului se va face în deplină conformitate cu normele și reglementările în vigoare.

5.6.3. Transportul betonului

Transportul betonului rutier se realizează cu autobetoniere sau autobasculante cu basculare în spate sau lateral. Autobasculantele trebuie să fie etanșe, iar în cazurile cu temperaturi la limită ale aerului, betonul din autobasculante se va acoperi cu prelate, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului (se interzice udarea betonului pe timpul transportului).

După fiecare 3-4 transporturi și ori de câte ori este nevoie, autobetonierele sau autobasculantele vor fi curățate și spălate cu jet de apă.

Durata maximă de transport, considerată din momentul terminării încărcării în mijlocul de transport și sfârșitul descărcării acestuia la punctul de lucru, nu va depăși 60 minute la temperaturi ale betonului < 15°C și 45 minute la temperaturi situate în intervalul 15°...30°C.

Timpul care se scurge de la prepararea betonului pentru stratul de rezistență și până la completa finisare a suprafeței stratului de uzură nu trebuie să depășească cu mai mult de o oră începutul prizei cimentului.

Timpul scurs de la prepararea betonului pentru stratul de rezistență și până la completa finisare

a suprafeței stratului de uzură nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului.

Când se transportă beton cu lucrabilitate redusă, sunt necesare autocamioane echipate cu vibratoare pentru a descărca betonul. Camioanele trebuie curățate cu jet de apă la fiecare 3-4 curse și oricând este necesar.

Fiecare transport de beton va fi însoțit de un bon de transport.

Numărul autobetonierelor sau autobasculantelor folosite la transportul betonului trebuie să asigure un flux continuu alimentării utilajelor de punere în operă.

Circulația autobasculantelor pe stratul de beton slab (când acesta este stratul suport al îmbrăcăminții) se va admite numai după atingerea a 70% din rezistența la 28 zile a betonului slab.

5.6.4. Lucrări pregătitoare

Înainte de a începe executarea îmbrăcăminții din beton de ciment se va verifica și recepționa stratul suport al acesteia (fundăția sau stratul de bază), conform STAS 6400, prin verificarea elementelor geometrice, abaterilor limită, denivelărilor admisibile, precum și a capacității portante a complexului fundații-pat, corectându-se toate defecțiunile constatate. Nu se va trece la executarea îmbrăcăminții din beton de ciment decât numai după efectuarea remedierilor necesare.

Fundăția sau stratul de bază trebuie să aibă la suprafața sa aceleași pante în profil transversal și aceleași declivități în profil longitudinal ca cele ale suprafeței îmbrăcăminții de beton de ciment.

Denivelările admisibile ale suprafeței straturilor de fundație în sens longitudinal, sub dreptarul de 3 m lungime și a unei pene, vor fi de + 2 cm, în cazul straturilor de fundații din balast, piatră spartă și din materiale granulare stabilizate mecanic și de + 1,5 cm, din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici.

Denivelările admisibile ale suprafeței stratului de fundație în sens transversal, sub lata de 3 m, vor fi cu + 0,5 cm diferite de cele admise pentru îmbrăcămintea din beton de ciment. La straturile din beton slab, abaterile limită la panta transversală și la cotele în profil longitudinal vor fi cele prevăzute în caietul de sarcini întocmit pentru betonul slab.

Înainte de executarea îmbrăcăminților din beton de ciment peste stratul de beton slab, după corectările defecțiunilor constatate la acesta, se va executa o peliculă izolatoare alcătuită din două straturi de emulsie bituminoasă cationică, pe toată suprafața acestuia.

Denivelările admisibile în profil transversal și longitudinal al suprafeței îmbrăcăminții rutiere



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

existente (bituminoase sau din beton de ciment) care se ranforcează, vor fi cele prevăzute în normativele și standardele în vigoare.

La executarea îmbrăcăminților de beton de ciment, peste îmbrăcăminți existente, acestea vor fi tratate conform prevederilor proiectului și normativului indicativ NE 014:2002 pct. 7.14. ..7.18.

Lucrările de corectare și finisare a fundației sau a stratului de bază vor preceda lucrările de betonare cu 400-1000 m lungime de drum.

Pe fundația verificată și rectificată se montează longrinele metalice.

Înălțimea cofrajelor fixe trebuie să fie egală cu grosimea îmbrăcăminții proiectate.

Se va da o deosebită atenție poziționării corecte în plan a longrinelor și o așezare la cote cu ajutorul nivelei, corespunzător elementelor geometrice în plan și în profil în lung din proiect.

Longrinele trebuie montate înaintea începerii turnării betonului, pe cel puțin o lungime de turnare programată zilnic.

În cazul fundațiilor de balast, piatră spartă și din materiale granulare stabilizate mecanic, între longrinele metalice montate pe fundația umezită în prealabil, se va așterne un strat de nisip de 2 cm grosime după compactare. Nisipul va avea echivalentul de nisip, EN > 85.

Pe stratul de nisip bine nivelat și compactat se va întinde hârtie rezistentă (Kraft) sau folie de polietilenă.

Benzile de hârtie sau folie de polietilenă trebuie să se suprapună cu minim 5 cm în sens longitudinal și 20 cm în sens transversal. Banda superioară va fi în sensul pantei.

Banda de hârtie sau folia de polietilenă trebuie să fie întinsă cu puțin timp înainte de betonare, pentru a evita producerea de cute și trebuie să fie asigurată contra vântului, așezând peste ea din loc în loc bare metalice, care vor fi apoi recuperate.

Este interzisă folosirea de beton proaspăt sau bolovani și nu se va călca pe hârtia rezistentă întinsă.

În situațiile în care stratul superior al fundației este alcătuit din materiale stabilizate cu lianți hidraulici sau mixturi asfaltice, nu se va executa acoperirea suprafeței fundației cu strat de nisip și hârtie sau folie de polietilenă.

În aceste cazuri, înainte de așternerea betonului, suprafața acestor fundații se va stropi cu apă.

În cazul în care betonul se execută cu cofraje glisante pregătirea stratului suport se va face în condițiile specifice sistemului cofraje fixe pe fundații noi.

Stratul suport va fi verificat și aprobat înainte de turnarea betonului pentru îmbrăcămintă, pe o zonă corespunzătoare unei zile de lucru.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Principalele controale ce trebuiesc făcute înainte de punerea în operă a betonului sunt următoarele:

- pregătirea stratului suport pe care urmează să fie așternut betonul, în conformitate cu prevederile pct. 20.1...20.16;

Constatările acestor verificări vor fi consemnate în procese verbale de lucrări ascunse, care vor preciza concret verificările efectuate, constatările rezultate și dacă se admite trecerea la executarea îmbrăcămintei de beton;

- poziționarea corectă a longrinelor (execuție în sistemul cofraje fixe) sau a firelor de ghidaj pentru palpatorii mașinii cu cofraje glisante;
- poziționarea corectă a rosturilor de dilatație;
- asigurarea bunei funcționări a utilajelor de punere în operă a betonului rutier.

5.6.5.Experimentarea punerii în opera a betonului rutier

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va realiza obligatoriu un tronson experimental de min. 300 m lungime pentru a verifica pe șantier, în condiții de execuție curente, realizarea caracteristicilor cerute betonului pus în operă în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini precum și pentru a regla utilajele și dispozitivele de punere în operă a betonului și eventual corectarea compoziției betonului în limitele stabilite prin studiul preliminar.

Se vor urmări în special:

- reglarea utilajului de răspândire și vibrare pentru obținerea grosimii necesare și o suprafață perfectă;
- reglarea pervibratoarelor, stabilirea distanțelor dintre ele și mai ales a celor situate la marginea îmbrăcăminții;
- punerea la punct a operațiilor de finisare a suprafețelor de striere și de răspândire a produsului de protecție ca și a metodelor de execuție a rosturilor și a timpului de tăiere.

Partea din tronsonul executat considerată ca cea mai bine realizată va servi ca tronson de referință pentru restul lucrării.

Caracteristicile obținute pe acest tronson de referință se vor consemna în scris, pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa în continuare.

5.6.6.Punerea în opera propriu-zisa

Punerea în operă a betonului rutier în sistemul cofraje fixe

Îmbrăcămințile de beton de ciment se execută într-unul sau două straturi, conform prevederilor din proiect, în funcție de utilajele curente, care pot asigura compactarea prin vibrare până la grosimi de 23 cm. În cazul unor grosimi mai mari se vor utiliza numai vibrofinisoare dotate cu

pervibratoare, care vor trebui să asigure o vibrație eficientă pe toată grosimea stratului.

La locul de punere în operă, descărcarea betonului se va face în 2-3 locuri sau în cordon (din mers), urmărindu-se menținerea omogenității betonului pe toată suprafața de descărcare. La îmbrăcămînți executate în două straturi, descărcarea betonului celui de-al doilea strat se va face obligatoriu prin descărcare laterală, folosind autobasculante sau alimentatoare speciale. Aceeași măsură se va aplica și pentru primul strat când acesta se așterne pe fundație acoperită cu hârtie rezistentă.

Așternerea betonului se va face numai cu repartizatoare mecanice, cu excepția unor suprafețe reduse la care folosirea acestora nu este justificată din punct de vedere tehnico-economic (supralărgiri în curbe, curbe cu raze mici, străzi de categoria IV cu o bandă de circulație, parcaje, platforme sau locuri de staționare, pe suprafețe mici sau izolate). La acestea, așternerea betonului rutier proaspăt, se poate face manual.

Compactarea și nivelarea betonului, se vor efectua cu ajutorul vibrofinisoarelor, având următoarele caracteristici: frecvența de vibrație 50-75 Hz, amplitudinea 1,0...1,3 mm, viteza de avansare: min. 0,6 m/minut, prin două treceri ale acestora pe fiecare strat de beton ce se compactează. Relația între grosimea dalei, h și lățimea grinzii vibratoare, măsurată în sensul de avansare, b , este: $b > h$. Lățimea grinzii de vibrație trebuie să fie cel puțin egală cu grosimea dalei.

Procedurile de vibrație și distanța maximă între vibratoare vor fi cele descrise, în totalitate, în metoda propusă de Antreprenor și aprobată de Inginer, înainte de începerea lucrărilor de betonare.

O atenție deosebită trebuie acordată vibratoarelor în lungul marginii benzii care se execută, pentru a realiza o compactare corespunzătoare a acesteia.

Timpul optim de vibrație se stabilește prin determinări de probă efectuate cu prima șarjă de beton ce se compactează, stabilindu-se și viteza de înaintare a vibrofinisorului, corelată cu lățimea grinzii vibratoare, care trebuie să fie în contact cu betonul proaspăt pe o lungime egală cu cel puțin grosimea dalei, măsurate în direcția de avansare. Durata vibrării se recomandă să fie de 30.60 secunde.

Pentru a asigura vibrația corectă a betonului pe întreaga suprafață a stratului compactat, se va urmări ca grinda vibratoare, în timpul vibrării, să se afle cu 1.3 mm mai jos decât suprafața betonului din spatele grinzii.

Grosimea stratului de beton necompactat trebuie să fie de 1,15...1,35 ori mai mare decât grosimea finală a stratului compactat, în funcție de lucrabilitatea betonului.

Înainte de a începe vibrația betonului, se va stabili, în cadrul determinărilor de probă, grosimea stratului de beton necompactat, necesară pentru obținerea grosimii prescrise a stratului finit.

Punerea în operă a betonului se va face fără întreruperi, iar dacă acestea nu pot fi evitate



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instrumente Sarcinabile
2014-2020

POIM

(ploaie intensă, defectarea utilajelor, întreruperi în aprovizionarea cu beton, etc.) se va executa din betonul confecționat până în acel moment o dală mai scurtă decât cea prevăzută, terminată cu un rost transversal de contact, care va fi situat la min. 1,50 m distanță de cel mai apropiat rost al îmbrăcăminții rutiere.

Distanța dintre două poziții succesive de lucru ale plăcilor sau riglelor vibrante trebuie să fie astfel stabilită încât să fie asigurată acoperirea succesivă a întregii suprafețe de beton compactat.

Întreruperea betonării la sfârșitul unei zile de lucru se va face numai la un rost transversal de dilatație sau de contact.

Betonul greșit fabricat sau greșit turnat se va îndepărta de la locul de punere în operă.

Pe sectoarele de drum cu declivități, sensul de execuție al benzii de beton va fi următorul:

- pentru pante de până la 3% se lucrează în sensul urcării drumului (din aval spre amonte);
- pentru pante mai mari de 3% se lucrează în sensul coborârii drumului (din amonte spre aval), adaptându-se la situația respectivă, atât consistența betonului cât și viteza de avansare a utilajelor, având în vedere totodată și necesitatea ca în fața utilajelor să existe în permanentă un val de beton afânat cu rol de "zid de sprijin".

Betonul așternut la cotă și necompactat, se va verifica cu dreptarul și se vor efectua corectările necesare înainte de vibrare, pentru eliminarea denivelărilor suprafeței, prin completare cu beton sau îndepărtarea betonului în exces. Lângă longrine betonul se va îndesa cu maiul metalic asigurând totodată menținerea ancorelor în poziție orizontală.

După așternerea stratului de beton pe o porțiune de 5...6 m, pe toată lățimea și după verificarea grosimii betonului necompactat cu sablonul, se va proceda la vibrarea betonului cu ajutorul vibrofinisorului, urmărindu-se ca în fața grinzii vibratoare să existe permanent un val uniform de beton de maximum 5 cm înălțime.

După trecerea vibrofinisorului până la circa 1 m de capătul porțiunii așternute, aceasta se retrage și se face verificarea în profil longitudinal și transversal a suprafeței vibrată cu dreptarul de 3 m lungime și o pană de 20 cm lungime și maximum 3 cm lățime, având înclinatia de :10 și gradatii corespunzătoare diferentelor de înălțime de 1 mm, corectând cu beton, dacă este cazul, suprafețele denivelate sau cele deschise (nevibrate).

După verificarea și corectarea denivelărilor suprafeței vibrată, betonul de lângă longrine se va compacta cu maiul sau cu plăci vibrante.

Dacă este cazul se trece apoi a doua oară cu vibrofinisorul, astfel ca suprafața obținută să fie netedă și uniformă ca aspect.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Timpul care se va scurge de la prepararea betonului pentru prima sarjă dintr-o dală și terminarea finisării betonului din aceeași dală nu va depăși cu mai mult de o oră începutul prizei/cimentului.

Finisarea suprafeței betonului pentru piste aeroportuare, autostrăzi și drumuri cu trafic foarte greu, se face numai cu grinzi finisoare. Pentru celelalte categorii de lucrări, când vibrofinisoarele nu au aceste dispozitive, pentru eliminarea denivelărilor longitudinale ale suprafeței stratului de beton, se va folosi un rulou metalic, perfect calibrat, de 3...4 m lungime, având diametrul de 25 cm și masa de circa 150.200 kg. Cu ruloul se lucrează pe suprafața corectată și compactată, prin rostogolirea lui în sens perpendicular pe axa benzii, pe toată suprafața îmbrăcămintei, prin treceri suprapuse pe câte 1,00 m. Ruloul trebuie curățat și umezit la fiecare trecere, evitându-se udarea betonului.

Surplusul de mortar scos la suprafața îmbrăcămintei de către grinda finisoare sau rulou, se îndepărtează cu perii speciale, care sunt trase transversal spre marginea benzii de beton executate.

Suprafața finisată a betonului se va stria numai mecanic la autostrăzi și piste aeroportuare și mecanic sau manual la celelalte lucrări, perpendicular pe axa drumului, cu ajutorul dispozitivului de striat sau a unei perii umezite, de tip piassava, cu fire plastice sau metalice. Pentru a micsora zgomotul produs de rulajul autovehiculelor, distanțele dintre strieri vor fi aleatorii. Metoda va fi aprobată prealabil de Inginer.

Demontarea longrinelor se va face după cel puțin 24 ore de la turnarea betonului.

În cazul în care executarea îmbrăcămintei se va face pe jumătate din lățimea părții carosabile și se circulă pe a doua jumătate a drumului, longrinele din axa drumului se vor demonta după minimum 48 ore.

Această operațiune se va face după o perioadă de timp mai mare atunci când obținerea Rezistenței betonului este întârziată de protecția acestuia (amânată, inadecvată) sau pe timp friguros.

După demontare, longrinele metalice vor fi păstrate curate și vor fi tratate corespunzător pentru a evita aderarea cu betonul, folosind produse ce vor fi prezentate Inginerului pentru aprobare preliminară. Nu se vor folosi longrine deteriorate.

Imediat după demontarea longrinelor, fetele laterale ale dalelor se vor acoperi cu un strat de decofrol sau emulsie bituminoasă cationică.

Marcajul dalelor se va efectua prin stantarea numărului de ordine al dalei (din 5 în 5 dale) pe suprafața betonului, la colțul dalei, la 30 cm de la margine, cifrele având 10 cm înălțime și 10 mm adâncime).

Pentru executarea îmbrăcăminților din două straturi (beton de uzură și beton de rezistență) se



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

fac următoarele precizări:

- vibrarea betonului din stratul de rezistență și stratul de uzură se face cu două vibrofinisoare care acționează separat pe fiecare strat, astfel încât timpul care se va scurge de la terminarea unui strat și contaminarea lui sau a vibrării stratului de rezistență și așternerea stratului următor (de uzură) nu va depăși o jumătate de oră
- timpul care se va scurge de la prepararea primei șarje din betonul stratului de rezistență dintr-o dală și terminarea finisării suprafeței stratului de uzură din aceeași dală, nu va depăși cu mai mult de o oră începutul prizei cimentului.

Punerea în operă a betonului rutier în sistemul cofraje glisante

Masina cu cofraje glisante trebuie să realizeze următoarele operații tehnologice:

- repartizarea betonului pe toată lățimea benzii de betonare cu ajutorul unui repartizator tip snec;
- compactarea, prin vibrarea internă a betonului, cu ajutorul pervibratoarelor electrice de interior de 70 mm diametru care produc "lichefierea" betonului;
- presarea betonului prin "extrudere" de către greutatea proprie a mașinii;
- finisarea transversală a suprafeței betonului "extrudat" cu ajutorul unei grinzi care se deplasează perpendicular pe direcția de avansare a cofrajelor glisante;
- finisarea longitudinală a suprafeței din beton cu ajutorul unui dispozitiv (drișcă) care se deplasează transversal între cofrajele glisante și longitudinal, odată cu mașina.

Betonul în fața mașinii cu cofraje glisante, trebuie astfel descărcat și repartizat încât să se asigure o avansare uniformă, continuă și permanentă a mașinii, practic fără nici o oprire a mașinii. Se va urmări permanent ca volumul de beton din fața mașinii cu cofraje glisante să fie constant.

Viteza mașinii cu cofraje glisante se reglează la cca. 1 m/minut în funcție de ritmul de aprovizionare a betonului, corelat cu calitatea muchiilor laterale și suprafațarea îmbrăcămintei ce se realizează.

În principiu, toate reglajele mașinii cu cofraje glisante se efectuează pe loc, înainte de începerea betonării, dar trebuie efectuate verificări și ajustări ale acestora la începutul lucrului, pentru garantarea realizării condițiilor de calitate ce se impun dalelor, din punct de vedere ale grosimii, calității și rectangularității marginilor acestora. În acest scop se vor avea în vedere prevederile normativului indicativ NE 014:2002 pct. 10.1.6. și 10.1.7.

Betonul adus la punctul de lucru se descarcă cu atenție în fața repartizorului cu snec a mașinii cu cofraje glisante după care repartizarea uniformă a acestuia între cofrajele mașinii se continuă cu ajutorul unui excavator.

Se va urmări permanent (prin observarea aspectului suprafeței betonului) modul de funcționare al tuturor pervibratoarelor.

Eventualele pervibratoare defecte trebuie înlocuite imediat.

Pervibratoarele se fixează la echidistanțe de cca. 50 cm și la mijlocul grosimii stratului de beton. O supraveghere mai atentă se va da celor două pervibratoare laterale care trebuie să asigure obținerea muchiilor benzii de beton. Aceste două pervibratoare se vor monta la aproximativ 15 cm de marginea cofrajelor glisante.

Așternerea betonului se consideră terminată când suprafața îmbrăcămintei nu prezintă denivelări și are un aspect omogen.

Compactarea și finisarea se consideră terminate când suprafața betonului este plană, închisă și are o textură uniformă. În caz că se observă denivelări ale suprafeței îmbrăcămintei rămase în zonele marginale acestea se vor corecta manual cu ajutorul unor mistrii de 40-50 cm lungime.

O atenție permanentă se va acorda valului de beton ce se formează în fața grinzii mașinii cu cofraje glisante care execută nivelarea transversală a îmbrăcămintei. Acest val de beton trebuie să fie uniform, conținut și cu un diametru de cca. 10 cm grosime.

Calitatea lucrului cu mașina cu cofraje glisante este condiționată de alimentarea permanentă cu beton a acesteia, în condițiile menținerii unui viteze constante de cca. 1 m/minut.

În cazul opririlor (accidentale) care depășesc durata de începere a prizei cimentului este necesară dispunerea de rosturi transversale de contact (de lucru).

În timpul staționării mașinii cu cofraje glisante vibrarea betonului va fi oprită.

Pentru a elimina în cel mai scurt timp unele deficiențe de execuție, cu efect negativ asupra calității suprafeței și muchiilor îmbrăcămintei, este necesar să se efectueze verificarea elementelor geometrice ale acesteia, cel mai târziu la 24 ore după punerea în operă a betonului.

În scopul îmbunătățirii aderenței roților autovehiculelor pe îmbrăcămintea udă, suprafața finisată a betonului se va stria perpendicular pe axa benzii, mecanic sau manual, cu perii piassava.

Pentru a se permite protejarea cât mai rapidă a betonului cu produs de protecție, strierea se face la cel mult 20 m în spatele mașinii cu cofraje glisante.

Se va verifica vizual uniformitatea și adâncimea strierii și această operațiune se va repeta dacă este cazul.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Sanctionale

2014-2020
POIM

5.6.7. Masuri in cazul conditiilor meteorologice nefavorabile

Lucrările de punere în opera a betonului vor fi întrerupte atunci când se ivesc următoarele condiții meteorologice defavorabile:

- temperaturi ale aerului mai mici de +5°C
- ploaie intensă, care poate conduce la degradarea caracteristicilor suprafeței betonului.

În perioada de timp friguros se poate prevedea utilizarea de accelerator de priză si/sau de întărire.

Acestea se pot folosi numai cu avizul unui laborator de specialitate și numai sub un control competent din partea șantierului.

De asemenea, se poate lua în considerare și folosirea apei calde la prepararea betonului.

Atunci când temperatura aerului este în jur de +5°C conținutarea sau oprirea betonării se va face pe baza prognozei meteorologice pe următoarele 24 ore (temperatură, vânt).

În cazul când temperatura coboară sub +5°C și există pericol de îngheț în următoarele 24 ore, lucrările vor fi oprite.

Dacă există pericolul ca temperatura exterioară să coboare sub 0°C, în primele 24 ore de întărire a betonului deja pus în operă, se vor lua măsuri de protejare a acestuia, prin păstrarea unei temperaturi a betonului de cel puțin 5°C pe o perioadă de cel puțin 3 zile.

Temperatura betonului proaspăt înainte de a fi pus în operă trebuie să fie mai mare de +5°C.

La betonare pe timp călduros, în vederea evitării deshidratării superficiale rapide, care conduce la scăderea caracteristicilor mecanice ale mortarului de la suprafața betonului, se va acorda o atenție deosebită aplicării produsului de protecție.

Pentru evitarea fisurării betonului între rosturi, se va stabili momentul optim de tăiere a rosturilor, astfel încât să existe un timp suficient pentru tăierea tuturor rosturilor înainte de apariția fisurilor.

Dacă apare riscul deshidratării superficiale a betonului, datorită vântului sau a unei umidități relative scăzute a aerului, se vor lua măsuri de dublare a grosimii peliculei de protecție sau se va dispune oprirea betonării.

Temperatura betonului la punerea în operă nu va fi mai mare de 30°C.

Pentru scăderea temperaturii betonului sub 30°C, la prepararea acestuia se poate folosi apă răcită.

Atunci când temperatura aerului este mai mare de +20°C și umiditatea relativă este mai mică de 50%, se vor lua măsuri pentru menținerea umidității stratului suport al îmbrăcămînții, iar



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

produsul de protecție a betonului proaspăt, se va aplica în două straturi succesive (pentru realizarea unei bune impermeabilizări a betonului).

Atunci când temperatura exterioară este mai mare de $+30^{\circ}\text{C}$ (până la maximum 35°C) și umiditatea relativă a aerului este mai mică de 40%, betonarea se va face numai cu luarea de măsuri speciale, răcirea apei combinată cu protecția betonului cu emulsii bituminoase aplicate în două straturi succesive și acoperirea cu copertine, imediat după trecerea finisurului.

5.6.8. Protejarea suprafeței betonului proaspăt

Întregul echipament și materialele necesare protejării corespunzătoare a betonului proaspăt, trebuie să fie la îndemână și gata de instalare, înainte de turnarea propriu-zisă a betonului.

Metodele și produsele necesare protecției betonului proaspăt vor fi supuse aprobării prealabile de către Inginerul lucrării.

Imediat după terminarea strierii suprafeței betonului, se va proceda la protejarea betonului proaspăt împotriva acțiunii soarelui, vântului și ploilor, cu acoperișuri de protecție mobile impermeabile și nedeformabile, îmbinate etans între ele, care se deplasează pe măsura finisării suprafeței betonului.

Betonul va rămâne astfel protejat până la acoperirea lui cu o peliculă de protecție continuă și impermeabilă, cu grosime uniformă, aplicată prin stropirea suprafeței și părților laterale ale betonului cu produse chimice pentru care există agremente tehnice corespunzătoare, în scopul asigurării condițiilor favorabile de întărire a betonului și evitării fisurării dalelor.

Produsul de protecție se aplică pe suprafața betonului proaspăt prin pulverizare cu ajutorul unui dispozitiv de lucru.

Lucrările de peliculizare a suprafeței betonului proaspăt nu se vor executa pe timp de ploaie. În cazul în care ploaia intervine într-un interval mai mic de 3 ore de la aplicarea emulsiei, operația de protecție se repetă.

Pe timp ploios, suprafețele de beton proaspăt vor fi protejate cu acoperișuri sau folii de polietilenă, atât timp cât prin căderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

După tăierea rosturilor, zona din lungul rosturilor se va proteja cu folii de polietilenă, late de cca. 50 cm, asigurate contra vântului cu bare metalice, până la colmatarea lor.

5.6.9. Protejarea imbracamintii proaspat turnate, de circulatia pietonala si auto

Este interzisă circulația de orice fel (oameni, animale, vehicule) pe betonul proaspăt. În primele



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

24 ore de la executarea protecției suprafeței îmbrăcămintei, cu pelicule, accesul muncitorilor se poate face numai pe dulapi sprijinți pe longrine. Restricțiile se ridică în funcție de vârsta betonului.

În cazul executării rosturilor prin tăiere, zona din lungul rosturilor se va repeliculiza cu produse similare celor folosite pe restul suprafeței dalei.

Pe perioada de întărire a betonului, stabilită în funcție de anotimp, se vor lua măsuri ca autovehiculele să nu circule pe suprafața acestuia.

Îmbrăcămințile din beton de ciment se pot da în circulație pentru autovehicule numai după ce se constată că sunt îndeplinite condițiile prevăzute în tabelul 11.

Tabel 11

Temperatura atmosferică medie la punctul de lucru	+5	+10	+15	+20	+25
Termene orientative pentru darea în circulație a îmbrăcăminților din beton (zile):					
Betoane realizate cu ciment tip CR 42,5R special pentru drumuri	25	19	16	14	12

5.6.10.Executarea rosturilor

Pentru a evita apariția fisurilor și crăpăturilor datorită variațiilor de temperaturi și umiditate, tasările inegale și pentru necesități de construcție, îmbrăcămințile de beton de ciment se execută cu rosturi transversale și longitudinale care le împart în dale.

Rosturile, în sistemul cofraje fixe, atât cele transversale cât și cele longitudinale pot fi de:

- contact (de construcție);
- dilatație;
- contractie.

Executarea rosturilor se face conform normativului NE 014:2002.

5.6.11.Colmatarea rosturilor

Golul realizat la partea superioară a rosturilor se va umple, până la suprafața îmbrăcămintei, cu produse de colmatare.

Oricare ar fi materialul folosit pentru colmatare, se vor respecta următoarele prevederi:

- identificarea materialului și verificarea caracteristicilor sale;
- curățirea rosturilor de materiale străine (praf, pământ, pietricele, etc.) cu ajutorul scoabelor și a periilor de sârmă;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

- suflarea cu jet de aer comprimat;
- amorsarea rostului, dacă este necesar, prin aplicarea uniformă a produsului de amorsaj (grund) pe pereții și marginile rostului și respectarea timpului necesar pentru uscarea materialului de amorsaj;
- respectarea temperaturii de punere în operă a produselor ce se pun în operă la cald;
- înlăturarea materialului în exces (se interzice colmatarea rosturilor în exces);
- darea în circulație a sectorului colmatat numai după răcirea produselor turnate la cald și după termenul impus prin tabelul 17.

5.6.12.Verificarea calitatii betonului rutier pus în opera

Verificarea calității betonului pus în operă se face conform tabelului 15 și se referă la:

Determinări efectuate pe betonul proaspăt, la locul de punere în operă:

- consistența (lucrabilitatea);
- temperatura în perioada de timp friguros (sub +5°C) sau foarte călduros (peste +25°C).

Dacă un rezultat al determinării privind lucrabilitatea și temperatura betonului, nu se înscrie în limitele admise, se vor efectua încă două determinări pentru același transport de beton.

Dacă valoarea medie a celor 3 determinări se înscrie în limitele admise, se va accepta punerea în operă a betonului. Dacă este depășită limita admisă, se refuză punerea în operă a betonului din transportul respectiv.

Încercări pe betonul întărit:

- rezistența la încovoiere, pe prisme de 150x150x600 mm;
- rezistența la compresiune pe cuburi;
- rezistența la compresiune, pe carote.

Rezistențele la încovoiere și la compresiune, la vârsta de 28 de zile pentru betonul pus în operă, determinate pe fiecare serie de trei epruvete, se analizează de laboratorul stației de betoane, care efectuează încercarea, imediat după înregistrare.

În cazul în care rezultatul sau rezultatele încercărilor sunt mai mici decât cele prevăzute pentru clasa betonului respectiv, indicate în tabelul 14, laboratorul va comunica, în termen de 48 ore, rezultatul în cauză, conducătorului stației, conducerii unității de care depinde stația și Inginerului lucrării.

Urmare comunicării primite de la laboratorul stației de betoane, în termen de 48 ore, seful stației împreună cu Inginerul lucrării și conducătorul punctului de lucru, vor identifica sectorul de îmbrăcăminte executat (dalele turnate) în schimbul de lucru corespunzător probei, cu valoarea rezistenței neasigurată, pe care se vor efectua verificări suplimentare, prin încercări nedistructive sau extragere de carote.

Dacă din verificările suplimentare rezultă că betonul nu îndeplinește condițiile prevăzute, va fi convocat Inginerul care va analiza și decide măsurile corespunzătoare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Rezultatele încercărilor pe cuburi la 28 de zile, vor fi analizate în două etape și anume:

- grupate lunar, pentru aprecierea activității stației;
- grupate pe tronsoane de drum sau pe întregul sector executat, pentru aprecierea realizării clasei betonului pus în lucrare, din care se vor elimina rezultatele încercărilor de pe tronsoanele pe care s-au efectuat verificări suplimentare prin încercări nedistructive sau extrageri de carote.

Încercările prin metode nedistructive sau pe carote se efectuează conform reglementărilor în vigoare, cu precizarea că în calcule se introduce ca valoare de calcul, rezultatul mediu pe secțiune, în cazul încercărilor prin metode nedistructive și valoarea individuală, în cazul încercărilor obținute pe carote.

Pentru stația de betoane, prelucrarea și interpretarea rezultatelor încercărilor se face pe probele prelevate la stație, pe durata a 30 zile.

Aprecierea activității stației se face pe baza rezistenței caracteristice la încovoiere obținută pentru fiecare tip de beton.

Aprecierea realizării clasei betonului pus în lucrare se face pe baza valorii rezistenței caracteristice la încovoiere obținută pe grupul rezultatelor analizate.

Conformitatea pentru rezistențele betonului la încovoiere, se verifică pe baza criteriului care prevede limitarea rezistenței caracteristice la încovoiere, a sirului de rezultate analizat la valoarea clasei betonului.

Criteriul se aplică în cazul în care conformitatea betonului utilizat la o lucrare este verificată, considerând rezultatele a cel puțin 2 probe (6 prisme 150x150x600 mm).

Conformitatea este realizată dacă rezistența caracteristică la încovoiere ($R^{kinc.}$) este cel puțin egală cu clasa betonului respectiv.

Interpretarea rezultatelor încercărilor efectuate pe betonul din îmbrăcămintea rutieră executată se va face conform prevederilor din anexa III. 1 din normativul indicativ NE 014:2002.

5.7. Controlul calitatii, conditii tehnice, reguli si metode de verificare

5.7.1. Controlul calitatii

Verificările ce trebuie efectuate în diferite etape ale execuției îmbrăcăminților rutiere de beton de ciment, sunt cele prevăzute în anexa I.2 la normativul indicativ NE 014:2002.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Inginerul va aproba preliminar:

- sursele și furnizorii de materiale;
- Instalațiile și echipamentul;
- rețetele și sectoarele de probă;
- tehnologiile de execuție.

Pe parcursul execuției se verifică în permanentă calitatea materialelor și se vor efectua verificările pentru certificarea calității betonului și a execuției îmbrăcăminților din beton de ciment, după cum urmează:

- respectarea operațiunilor tehnologice, care trebuie să corespundă prevederilor din acest caiet de sarcini, verificându-se în special:

- respectarea proiectului;
- datele înscrise în bonurile de transport ale betonului (dacă nu s-a depășit durata de transport);
- condițiile de punere în operă a betonului, funcționarea utilajelor de punere în operă a betonului, pregătirea platformei în vederea turnării betonului;
- menținerea omogenității betonului, în timpul transportului și punerii în operă;
- menținerea longrinelor sau a firelor de ghidaj la cotele prevăzute;
- menținerea poziției ancorelor sau gujoanelor din oțel-beton;
- distribuția uniformă a betonului în fața utilajelor de compactare;
- compactarea uniformă și evitarea segregării în timpul compactării;
- luarea de măsuri speciale în cazul turnării în condiții meteorologice nefavorabile;
- execuția rosturilor: pozitie, materiale utilizate, dimensiuni, finisare;
- protejarea suprafeței betonului;
- asigurarea condițiilor de finisare a suprafeței îmbrăcămintei.

Caracteristicile materialelor, trebuie să corespundă condițiilor tehnice din acest caiet de sarcini și normelor și reglementărilor în vigoare.

Caracteristicile materialelor se verifică, cu frecvențele precizate în tabelul 9, la aprovizionare și înainte de utilizare.

Se verifică, caracteristicile betonului proaspăt și ale betonului întărit, care trebuie să corespundă condițiilor tehnice din tabelele 13 și 14.

Aceste caracteristici se verifică, cu frecvențele precizate în tabelul 15, la stația de betoane și la locul de punere în operă.

Controlul după execuția îmbrăcămintei constă în:

- verificarea denivelărilor de suprafață;
- verificarea rugozității suprafeței, prin măsurători cu metoda înălțimii de nisip;
- verificarea rezistenței betonului, pe bază de carote extrase din lucrare;
- verificarea grosimii îmbrăcămintei, cu ajutorul carotelor.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

5.7.2.Elemente geometrice

Grosimea totală a îmbrăcăminții de beton de ciment este cea prevăzută în proiect. Când îmbrăcămintea se execută în două straturi, grosimea stratului de uzură este de 6 cm. Abaterea maximă admisă la grosimea totală proiectată a îmbrăcămintei este de:

- (-10. ...+15) mm la drumuri noi și modernizări
- (-10...+50) mm la ranforsarea îmbrăcăminților existente.

Verificarea grosimii îmbrăcăminții de beton se efectuează prin măsurători directe, la marginile benzilor de beton, la fiecare 200 m, precum și pe carotele extrase pentru verificarea calității betonului.

Lățimea de turnare a dalei de beton este prevăzută în proiect și poate fi de 2,50...8,50 m. Abaterea maximă admisă la lățimea proiectată a benzii de beton este de:

- + 15 mm, la drumuri noi, modernizări și ranforsări de îmbrăcăminți bituminoase;
- + 5 mm, la ranforsarea îmbrăcăminților rutiere vechi din beton de ciment.

Verificarea lățimii îmbrăcămintei de beton, se efectuează prin măsurători directe cu ruleta, între marginile benzii de beton, la fiecare 200 m.

Panta transversală a îmbrăcămintei este cea indicată în proiect.

Abaterile limită la panta transversală la drumuri și străzi poate fi de + 0,4% față de valoarea pantei indicate în proiect. La pantele transversale ale îmbrăcăminților pentru piste, căi de rulare, bretele de legătură și platforme aeroportuare abaterea maximă admisă este de + 0,2% (2 mm/m).

Verificarea pantei transversale se face în mod obligatoriu în dreptul profilelor prevăzute în proiect și între aceste profiluri, la cererea comisiei de recepție. Măsurătorile se fac cu un dreptar, având lungimea egală cu jumătate din lățimea părții carosabile (respectiv cu lățimea părții carosabile cu pantă unică la autostrăzi, în curbe cu pantă unică, etc.), cu bolobocul și cu o pană gradată, lungă de 30 cm (grosimea maximă de 3 cm și înălțimea la capete de 1,5 cm și respectiv 9 m). Gradatiile pe partea superioară a penei, trebuie să fie corespunzătoare diferențelor de înălțime de 1 mm.

În profil longitudinal, abaterile limită la cotele îmbrăcămintei, față de cotele din proiect, pot fi:

- + 10 mm, la autostrăzi, piste, căi de rulare și platforme aeroportuare, drumuri de clasa tehnică II, străzi de categoria I și II;
- + 20 mm, la drumuri de clasa tehnică III...V, străzi de categoria III și drumuri de exploatare de categoria I;
- + 30 mm, la străzi de categoria IV, drumuri de exploatare de categoria II și III, locuri de staționare, alei carosabile și platforme de parcare, portuare și industriale.

5.7.3.Caracteristicile suprafeței îmbrăcămintii

Denivelările maxime admisibile ale suprafeței îmbrăcămintei, în sens transversal sau



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

longitudinal, măsurate sub dreptarul de 3,00 m lungime pe fiecare bandă de beton sau bandă de circulație, pe toată suprafața acesteia, sunt de:

- 4 mm, în cazul îmbrăcăminților ce se execută pentru lucrările de drumuri având viteza de proiectare mai mare de 100 km/h;
- 5 mm, în cazul îmbrăcăminților ce se execută pentru lucrări de drumuri având viteza de proiectare între 50 și 100 km/h;
- 6 mm, în cazul îmbrăcăminților ce se execută pentru lucrări de drumuri având viteza de proiectare sub 50 km/h.

Distanța minimă între două puncte cu denivelări maxime admise, măsurată pe axa longitudinală a benzii de beton, este de 20 m.

Denivelările admisibile la rostul longitudinal de contact între două benzi de beton, adiacente, sunt de 2 mm în cazul părții carosabile cu două pante transversale și la piste aeroportuare.

Denivelările maxime admisibile între muchiile dalelor învecinate ale rosturilor transversale sunt de:

- 0 (zero) mm, la rosturile de contractie ale îmbrăcămintei ce se execută pentru lucrări de drumuri proiectate pentru viteza de circulație mai mare de 100 km/h și pentru piste aeroportuare;
- 2 mm, la rosturile de contractie ale îmbrăcămintei ce se execută pentru lucrări de drumuri având viteza de proiectare sub 100 km/h;
- 2 mm, la rosturile de lucru pentru drumuri și piste aeroportuare indiferent de viteza de circulație.

Verificarea denivelărilor suprafeței îmbrăcăminții se efectuează în timpul execuției, imediat după prima trecere a vibrofinisorului și la recepție.

În profil longitudinal, măsurarea denivelărilor se efectuează pe fiecare bandă de beton sau bandă de circulație și anume pe axa acestora, cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime și a unei pene de 20 cm lungime și max. 3 cm lățime, având o înclinatie de 1:10 și gradatii corespunzătoare diferențelor de înălțime de 1 mm. Măsurătorile se vor face la fiecare dală realizată în timpul execuției și din 50 în 50 m la recepție, sau prin sondaj la cererea comisiei de recepție și se vor consemna numai citirile ce depășesc denivelările admisibile .

În profil transversal, verificarea denivelărilor este obligatorie în dreptul profilelor arătate în proiect și la cererea comisiei de recepție și între aceste profile. Măsurătorile se fac în mod similar cu cele prevăzute la pct. 31.3.2. pentru profile în lung, folosind însă un dreptar cu lungimea arătată la pct. 30.3.

Verificarea rugozității îmbrăcămintei se efectuează prin metoda înălțimii de nisip conform SR EN 13036-1:2010 înainte de darea acesteia în circulație. Valoarea minimă a rugozității este de 0,6 mm, cu excepția sectoarelor cu declivități mai mari de 6%, sau în curbe cu raze sub

125 m și în intersecții unde este de 0,8 mm.

Verificarea modului de realizare și de colmatare a rosturilor, a prezentei fisurilor și crăpăturilor, se efectuează pe bază de observații vizuale, obținute prin parcurgerea pe jos, în prima perioadă a zilei și de preferat pe vreme răcoroasă, a sectorului de îmbrăcăminte executat.

Verificarea cotelor din axa drumului, prevăzute în profilul longitudinal se face cu ajutorul unui aparat de nivel.

În cazul în care se dispune de aparatul Viagraf pentru determinarea planeității drumului în profil longitudinal, verificarea și interpretarea rezultatelor se face cu acest aparat, conform reglementărilor legale în vigoare.

Rezultatele verificărilor se consemnează în evidentele de control ale șantierului și fac parte integrantă din cartea construcției.

Inginerul va verifica periodic datele înscrise în documentele de atestare a calității execuției.

5.7.4. Prescripții speciale

Defecțiunile apărute la îmbrăcămintele de beton de ciment trebuie reparate înainte de darea în exploatare a acestora.

Modul de reparare a lor se stabilește de comun acord cu Inginerul și Proiectantul.

Pentru asigurarea durabilității în exploatare, îmbrăcămintele de beton de ciment se exclud de la tratamentul cu clorură de sodiu (sare gemă industrială) ce se efectuează iarna pentru combaterea lunecusului, timp de cinci ani de la data execuției acestora.

Rosturile de construcție se taie după deschiderea acestora.

Produsele utilizate ca fund (pat) de rost trebuie să fie compresibile, neputrezibile, Rezistențe la temperaturi ridicate, specifice produselor de etansare la cald a rosturilor și să nu interacționeze cu produsele de etansare la rece a rosturilor.

5.8. Recepția lucrărilor

Recepția îmbrăcămintelor de beton de ciment se efectuează în trei etape: pe faze de execuție - determinante, preliminară (la terminarea lucrărilor) și finală.

5.8.1. Recepția pe faze determinante

Recepția pe faze determinante stabilite în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 343:2017 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în proiect pentru



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

pregătirea platformei sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art. 20 din prezentul caiet de sarcini.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitățile impuse de proiect 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 în care sunt specificate eventualele remedieri necesare, termenul de execuție a acestora și recomandări cu privire la modul de ținere sub observație a tronsoanelor de drum la care s-au constatat abateri față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

5.8.2.Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția preliminară a îmbrăcăminții din beton de ciment se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări de drum, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și Instalații aferente acestora, aprobat cu HG 343:2017.

Recepția preliminară se efectuează când sunt terminate toate lucrările și verificările prevăzute în documentația de proiectare, inclusiv remedierile neconformităților constatate și la cel puțin o lună de zile de la darea în circulație.

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

Evidența tuturor verificărilor efectuate în timpul execuției lucrărilor, face parte din documentația de control la recepția preliminară.

5.8.3.Recepția finală

Recepția finală a îmbrăcăminții din beton de ciment se face odată cu recepția finală a întregii lucrări de drum, după expirarea perioadei de verificare a comportării acesteia.

Recepția finală se va face conform prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 343:2017.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

CAPITOLUL 6 – SISTEM RUTIER: STRATURI DE BAZA DIN MIXTURI ASFALTICE/STRAT DE BINDER/STRAT DE UZURA

În conformitate cu Normativul privind mixturile asfaltice executate la cald. Condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în opera a mixturilor asfaltice Indicativ AND 605-2016

6.1 Generalități

6.1.1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul Caiet de sarcini conține specificațiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calității materialelor componente, preparare, transport, punere în opera, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

Caietul de sarcini se aplică la construcția, modernizarea, reabilitarea, repararea și întreținerea drumurilor naționale și autostrăzilor.

Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere va îndeplini condițiile de calitate din normativul indicativ AND 605:2016 și va fi stabilită în funcție de clasa tehnică a drumului și zona climatică.

Performanțele mixturilor asfaltice se studiază, se evaluează și se verifică în laboratoarele autorizate sau acreditate, acceptate de Inginer.

Tipul de mixturi asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere se stabilește în proiect de către Proiectant.

Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

6.1.2. Definirea tipurilor de mixturi asfaltice

Mixtura asfaltică 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.

Mixturile asfaltice se utilizează pentru stratul de uzură (rulare), stratul de legătură (binder), precum și pentru stratul de bază.

Îmbracamintile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi:

- stratul superior, denumit strat de uzură,
- stratul inferior, denumit strat de legatură,

Îmbrăcămintile bituminoase cilindrate pot fi executate într-un singur strat, respective stratul de uzură, în cazuri justificate tehnic.

Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în component structurilor rutiere, peste care se aplică îmbracamintile bituminoase.

Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face în conformitate cu cerințele seriei de standarde SR EN 13108



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

La executia stratului de uzura se vor utiliza mixturi asfaltice specifice, care sa confere rezistenta si durabilitatea necesare imbracamintei, precum si o suprafata de rulare cu caracteristici corespunzatoare care sa asigure siguranta circulatiei si protectia mediului inconjurator, conform reglementarilor legale in vigoare. Caracteristicile acestor mixturi asfaltice vor satisface cerintele din prezentul normativ.

Pentru executia straturilor de uzura se vor avea in vedere urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice, in functie de clasa tehnica a drumului (tabelul 1):

- beton asfaltic – conform cu SR EN 13108-1
- mixturi asfaltice stabilizate de tip „stone mastic asphalt” SMA, cu schelet mineral, stabilizat, robust, cu mastic – conform cu SR EN 13108-5
- mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei si reducerea volumului de zgomot – conform cu SR EN 13108-7

Acestea sunt descrise in tabelul 1, in functie de tipul agregatului.

Tabel 1. Mixturi asfaltice pentru stratul de uzura

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă 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

La executia stratului de legătură (binder) se vor utiliza mixturi asfaltice specifice, rezistente si durabile, ale caror caracteristici vor satisface conditiile prevazute in normativul AND 605/2016, în functie de clasa tehnică a drumului.

Pentru executia stratului de legatura, prezentul normativ prevede betoane asfaltice deschise, conform cu SR EN 13108-1.

Acestea sunt descrise in tabelul 2, in functie de tipul agregatului.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Tabel 2. Mixturi asfaltice pentru stratul de legatura

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a graulei 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

Mixturile asfaltice prevazute pentru executia stratului de baza, vor fi mixturi asfaltice specific, rezistente si durabile, ale caror caracteristici vor satisface conditiile prevazute in acest normative, in functie de clasa tehnica a drumului

Pentru stratul de bază se vor prevedea betoane asfaltice de tip anrobat bituminos, conform cu SR EN 13108-1.

Acestea sunt descrise in tabelul 3, in functie de tipul agregatului.

Tabel 3. Mixturi asfaltice pentru stratul de baza

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a graulei 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

Mixturile asfaltice cilindrate se aplică pe:

- strat de baza din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform normativului AND 605 -2016;
- strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianti hidraulici sau lianti puzzolanici conform STAS 10473/1-87 si reglementarilor tehnice in vigoare;
- strat de baza din macadam si piatra sparta, conform SR 179:1995 si SR 1120:1995
- îmbrăcăminte bituminoasa existenta, in cadrul lucrarilor de ranforsare
- strat de fundatie din balast amestec optimal pentru drumuri de clasa tehnica V
- imbracaminte din beton de ciment existenta.

In situatii deosebite, daca exista capacitate portanta, stratul de baza poate fi inchis printr-un strat de uzura.

În cazul îmbrăcămintilor bituminoase cilindrate aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianti hidraulici sau puzzolanici, sau pe îmbrăcămintea din beton de ciment sau pe îmbrăcămintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

antifisură peste stratul-suport.

Stratul de baza din mixturi asfaltice se aplica pe un strat de fundatie support care trebuie sa indeplineasca conditiile prevazute in reglementarile tehnice in vigoare.

Pentru aplicarea acestui normativ se utilizează termenii si definitiile corespunzătoare din: SR 4032-1:2001, SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 si SR EN 13108-20

Referinte normative

Urmatoarele documente de referinta stau la baza:

SR EN 933-1:2012 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere;

SR EN 933-2:2020 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Determinarea granulozitatiei. Site de incercare, 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 933-5:2023 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate groiere

SR EN 933-7:2001 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea continutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate;

SR EN 933-8+A1:2015 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea partilor fine. Determinarea echivalentului de nisip

SR EN 933-9:2022 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen;

SR EN 1097-1:2011 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistentei la uzură (micro-Deval);

SR EN 1097-2:2020 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistentei la sfărâmare;

SR EN 1097-6:2022 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității si a absorbtiei de apă a granulelor;

SR EN 1367-1:2007 Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice si de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistentei la înghet-dezghet;

SR EN 1367-2:2010 Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice si de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu;

SR EN 12591/2009 Bitum si lianti bituminosi. Specificatii pentru bitumuri rutiere

SR EN 1744-1 +A1/2013 Incercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor.

Partea 1: Analiza chimica

SR EN 12607-1/2015 Bitum si lianti bituminosi. Determinarea rezistentei la intarire sub efectul caldurii si aerului. Partea 1: Metoda RTFOT



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

SR EN 12607-2:2015 Bitum si lianti bituminosi. Determinarea rezistentei la intarire sub efectul caldurii si aerului. Partea 1: Metoda TFOT

SR EN 12697-1:2020 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 1: Continut de liant solubil;

SR EN 12697-2+A1:2019 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozității;

SR EN 12697-6:2020 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase;

SR EN 12697-8:2019 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase;

SR EN 12697-10:2018 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 10: Compactibilitatea

SR EN 12697-11:2020 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate si bitum;

SR EN 12697-12:2008+C91/2009 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase;

SR EN 12697-13:2018 Mixturi asfaltice. Metode de încercare . Partea 13: Măsurarea temperaturii;

SR EN 12697-17:2017 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă;

SR EN 12697-18:2017 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului;

SR EN 12697-22:2020 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 22: Încercare de ornieraj;

SR EN 12697-23:2018 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 23: Determinarea rezistentei la tractiune indirectă a epruvetelor bituminoase;

SR EN 12697-24:2018 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 24: Rezistentă la oboseală;

SR EN 12697-25:2016 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică;

SR EN 12697-26+A1:2022 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 26: Rigiditate;

SR EN 12697-27:2017 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 27: Prelevarea probelor;

SR EN 12697-29:2020 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase;

SR EN 12697-30:2019 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 30: Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu impact;

SR EN 12697-31:2019 Mixturi asfaltice. Metode de încercare Partea 31: Confectionarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie;

SR EN 12697-33+A1:2023 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 33: Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu placă;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

- SR EN 12697-34:2020** Mixturi asfaltice. Metode de încercare Partea 34: Încercarea Marshall;
- SR EN 12697-36:2022** Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbrăcămintii asfaltice;
- SR EN 13108-1** Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice;
- SR EN 13108-5** Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu continut ridicat de mastic;
- SR EN 13108-7** Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Partea 7: Asfalt drenant
- SR EN 13108-20** Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip;
- SR EN 13108-21** Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Partea 21: Controlul productiei în fabrică.
- SR EN 13036-1/2010** Caracteristici ale suprafetelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de incercare. Partea 1: Masurarea adancimii macrotexturii suprafetei imbracamintei prin tehnica volumetrica a petei
- SR EN 13036-4/2012** Caracteristici ale suprafetelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de incercare. Partea 4: Metode de masurare a aderenței unei suprafete. Incercarea cu pendulul
- SR EN 13036-7/2004** Caracteristici ale suprafetelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de incercare. Partea 7: Masurarea denivelarilor straturilor de uzura ale imbracamintilor rutiere: incercarea cu dreptar
- SR EN 13043/2003+AC/2004** Agregate pentru amestecuri bituminoase si pentru finisarea suprafetelor utilizate in constructia soselelor, a aeroporturilor si a altor zone cu trafic
- SR EN 13808/2013** Bitum si lianti bituminosi. Cadrul specificatiilor pentru emulsiile bituminoase cationice.
- SR EN 14023/2010** Bitum si lianti bituminosi. Cadrul pentru specificatiile bitumurilor modificate cu polimeri
- SR EN ISO 13473-1/2019** Carecterizarea texturii imbracamintei unei structuri rutiere plecand de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adancimii medii a texturii.
- SR 61/1997** Bitum. Determinarea ductilitatii
- SR 179/1995** Lucrari de drumuri. Macadam. Conditii generale de calitate
- SR 1120/1995** Lucrari de drumuri. Straturi de baza si imbracaminti bituminoase de macadam semipenetrat si penetrat. Conditii tehnice de calitate
- SR 4032-1/2001** Lucrari de drumuri. Terminologie
- SR 8877-1/2007** Lucrari de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Conditii de calitate.
- SR 10969/2007** Lucrari de drumuri. Determinarea adezivitatii bitumurilor rutiere si a emulsiilor cationice bituminoase fata de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrica
- STAS 539/1979** Filer de calcar, filer de creta si filer de var stins in pulbere
- STAS 863/1985** Lucrari de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescriptii de proiectare



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

STAS 6400/1984 Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate

STAS 10473-1/1987 Lucrari de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pamanturi stabilizate cu ciment. Conditii tehnice generale de calitate

NE 022-2003 Normativ privind determinarea adezivitatii liantilor bituminosi la agregate aprobat prin ORDIN nr. 482 din 8 octombrie 2003 al ministrului transporturilor, constructiilor si turismului

CD 155-2001 Reglementarea tehnică "Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, constructiilor si turismului nr. 625/2003, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;

6.2. Materiale. Conditii tehnice

6.2.1. Agregate

Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt conform cerintelor standardului SR EN 13043:2003.

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la înghet-dezghet si să nu contină corpuri străine.

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerintelor prezentate în tabelele 4, 5, 6, si 7.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

Tabel 4. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.	1-10 (G_c 90/10) 10	SR EN 933-1
2. ⁽¹⁾	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A_{25})	SR EN 933-3
3. ⁽¹⁾	Indice de formă, %, max.	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
4.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual
5.	Conținut în particule fine sub 0.063 mm, %, max.	1.0 ($f_{1.0}$)*0.5 ($f_{0.5}$)	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	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-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max.	2 (F_2) 20	SR EN 1367-1
9. ⁽²⁾	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.	6	SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 ($C_{95/1}$)	SR EN 933-5
* agregate cu granula de 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-dezghet sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SR EN 1367-2.			

* Agregate cu granula sub 8 mm.

Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de forma.

Tabel 5. 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_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine.	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0.063mm, %, max.	10 (f_{10})	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933 -9
*Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a caror fracțiune 0-2			



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Sincronizate
2014-2020

POIM

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

Tabel 6. Pietrisuri utilizate la fabricarea amestecurilor asfaltice

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

* Agregate cu granula sub 8 mm.

Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de formă.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

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

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

Pietrisurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 4.

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

Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2:2020.

Fiecare lot de materiale aprovizionat va fi însoțit, de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și după caz, certificat de conformitate, împreună cu rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 4, 5, 6, și 7, la fiecare lot de material aprovizionat sau pentru maximum:

- 500 t pentru pietris sortat și pietris concasat
- 200 t pentru nisip natural și nisip obținut prin concasarea agregatelor de balastiera



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- 1000 t pentru cribluri
- 500 t pentru nisipul de concasare (obținut prin concasarea agregatelor de cariera;

6.2.2. Filer

Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, conform cerintelor standardului SR EN 13043:2003 sau STAS 539:79.

Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit, de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi decât cele precizate la art 24.

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

6.2.3. Lianți

Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt:

- bitum clasa de penetratie 35/50, 50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591:2009 și art. 29, respectiv art. 30 din normativ AND 605-2016;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetratie 25/55), clasa 4 (penetratie 45/80) sau clasa 5 (penetratie 40/100), conform SR EN 14023:2010 și art. 30 din normativ AND 605-2016.

Lianții se selectează în funcție de penetratie, în concordanță cu zonele climatice prevăzute în anexa A, care face parte integrantă din prezentul normativ, și anume:

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

Fată de cerintele specificate în SR EN 12591:2009 și SR EN 14023:2010 bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25°C (determinată conform SR 61:1997):

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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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

Bitumul rutier neparafinos si bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minimum 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se aditiveaza cu agenti de adezivitate.

Adezivitatea se determina obligatoriu prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) si/sau prin una dintre metodele calitative, conform SR EN 12697-11:2020 sau normativul NE 022:2003.

Bitumul, bitumul modificat cu polimeri si bitumul aditivat se vor depozita separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificatiile producătorului de bitum, respectiv specificatiile tehnice de depozitare ale statiilor de mixturi asfaltice. Perioada si temperatura de stocare vor fi alese în functie de specificatiile producătorului, astfel încât caracteristicile initiale ale bitumului să nu sufere modificări până la momentul preparării mixturii.

Pentru amorsare se vor utiliza emulsiile bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1:2007 si SR EN 13808:2013.

La aprovizionare se vor verifica datele din declaratia de performanta/conformitate si se vor efectua verificari ale caracteristicilor produsului, conform art. 28 (pentru bitum si bitum modificat) si art. 33 (pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

500 t bitum/bitum modificat din acelasi sortiment

100 t emulsie bituminoasa din acelasi sortiment

6.2.4. Aditivi

Pentru atingerea performantelor mixturilor asfaltice la nivelul cerintelor, se pot utiliza aditivi cu caracteristici declarate evaluati în conformitate cu legislatia în vigoare. Acesti aditivi pot fi adăugati fie direct în bitum (de exemplu: agentii de adezivitate sa aditivii de marire a lucrabilitatii) fie in mixture asfaltice (de exemplu: fibrele minerale sau organice, polimerii, etc).

Conform SR EN 13108-1:2016 paragraful 3.1.12, aditivul este "un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice".

În acest normativ au fost considerate aditivi si produsele (agenti de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

Tipul si dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru îndeplinirea cerintelor de performanță specificate.

Aditivii utilizati la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la baza specificatii tehnice conform legislatiei si reglementarilor in vigoare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

6.3. Proiectarea mixturilor asfaltice. Conditii tehnice

6.3.1.Compozitia mixturilor asfaltice

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, aditivat sau modificat) si materialele granulare (agregate naturale si filer).

Materialele granulare care vor fi utilizate

Tabelul 8 - 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 criblura	Criblura Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietris concasat	Pietris 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 pietris concasat	Pietris concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietris sortat	Pietris sortat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural 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 pietris concasat	Pietris concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietris sortat	Pietris sortat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură si la mixturile asfaltice deschise destinate



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

stratului de legătură și de bază se folosește nisip de concasaj sau amestec de nisip de concasaj cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul 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 pietris sortat, destinate stratului de bază, se folosește nisip natural sau amestec de nisip natural cu nisip de concasaj în proporție variabilă, după caz.

Limitele procentelor de agregate naturale și filer sunt în conformitate cu cerințele cuprinse în seria de standarde SR EN 13108, funcție de tipul de mixtură asfaltică analizată.

Continutul 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 9. În cazul în care din studiul de rețetă rezultă un dozaj optim de liant în afara limitei din tabelul 9, acesta va putea fi acceptat cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Valorile pentru continutul de liant prezentate în tabelul 9 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m^3 .

La efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii continutului optim de liant, pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele continutului 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^3 , și se determină conform SR EN 1097-6:2022.

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.

Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va efectua pe baza prevederilor acestui normativ. 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;
- validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 23 nr. crt. 1.

Raportul de încercare pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 46, pentru cinci continuturi diferite de liant, repartizate de o parte și de alta a continutului de liant propus în final, dar nu în afara limitelor cu mai mult de 0,2.

O nouă încercare de tip (studiu de dozaj) se realizează obligatoriu de fiecare dată când apare macar una din situațiile următoare: schimbarea sursei de bitum sau a tipului de bitum, schimbarea sursei de agregate, schimbarea tipului mineralogic al filerului, schimbarea aditivilor.

Validarea în producție a mixturii asfaltice în șantier se va efectua, obligatoriu, prin



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acestora conform tabelului 23 nr. crt. 2.

Tabel 9. Continutul optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură
uzură (rulare)	MAS11.2	6,0
	MAS16	5,9
	BA 8	6,3
	BAPC 8	
	BA 11.2	6,0
	BAPC 11.2	
	BA16	5,7
	BAPC16	5,7
	MAP16	4
legătură (binder)	BAD 22.4	4,2
	BADPC 22.4	
	BADPS 22.4	
bază	AB 22.4	4,0
	ABPC 22.4	
	AB 31.5	
	ABPC 31.5	
	ABPS 31.5	

6.3.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

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 îmbrăcămintilor gata executate.

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat se va efectua conform SR EN 12697-27:2017.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos și mixtură asfaltică poroasă trebuie să se încadreze între limitele din tabelele 10, 11, 12 și 13.

Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6:2020 și SR EN 12697-34:2020 și vor respecta condițiile din tabelul 10.

Absorbția de apă se va determina conform metodei din anexa B, care face parte integrantă din normativul AND 605:2016.

Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12:2018, metoda A, și SR EN 12697-23:2018, conform condițiilor din tabelul 10.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Tabel 10. Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindri Marshall

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60 °C, KN,	Indice de curgere, mm,	Raport S/L, 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

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 11, 12, 13, 14 și 15.

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

a) rezistența la deformări permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orniere) 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 12697-25:2016, metoda B;

- **viteza de deformare și adâncimea făgăsurii**, determinate prin încercarea de orniere, se realizează pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33+A1:2023 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22:2020, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

b) rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24:2018, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E sau prin una dintre celelalte metode precizate de SR EN 12697-24:2018;

c) modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform anexei C la SR EN 12697-26+A1:2022, anexa C;

d) volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31:2019.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

Tabel 11. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzura determinate prin incercari dinamice

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

Tabel 12. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legatura determinate prin incercari dinamice

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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

Tabel 13. 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
1.	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
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, $\mu\text{m}/\text{m}$, maxim - viteza de deformare la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, 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°C	500 000	400 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	150	100

NOTE:

1. Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, precizați în tabelele 11, 12 și 13, 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.

În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 11 și 14.

Epruvetele Marshall pentru analiza mixturilor asfaltice stabilizate se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30:2019 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se va determina conform SR EN 12697-8:2019.

Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12:2018, metoda A.

Testul Shellenberg se va efectua conform SR EN 12697-18:2017.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Tabel 14. Caracteristicile 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

În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 10 și 15.

Tabel 15. Caracteristicile 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

6.3.3. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

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

Gradul de compactare. Absorbția de apă

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 asternere sau din aceeași mixtură provenită din carote. Gradul de compactare, se efectuează conform SR EN 12697-10:2018.

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30:2019 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul normativ, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

NOTĂ:

Densitatea maximă se va determina conform SR EN 12697-5:2019, iar densitatea aparentă se va determina conform SR EN 12697-6:2020.

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

Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 16.

Tabel 16. Caracteristicile straturilor din mixturile 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 deformatii permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Rezistența la deformatii 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 asternere.

Rezistența la deformatii permanente pe carote se va determina prin măsurarea vitezei de deformare la oronieraj și adâncimii făgasului, la temperatura de 60°C, conform SR EN 12697-22:2020. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici sunt prezentate în tabelul 11.

Elemente geometrice

Condițiile de admisibilitate și abaterile-limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în tabelul 17.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

Tabel 17. Elementele geometrice și abaterile limita 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 cm 6.0 cm 8.0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	- sub formă acoperiș - conform STAS 863 - pantă unică	± 5.0 mm față de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim - autostrăzi - DN	- conform PD 162 - conform STAS 863	± 5.0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare
	- drumuri/străzi	- conform STAS 10144/3	adoptat
* condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se coreleză conform prevederilor pct. 2.3 din Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, aprobate prin ordinul ministrului transporturilor nr. 1296/2017, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I nr. 746 / 18.09.2017.			

Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 18.

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

- strat uzură (rulare) - cu maximum 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și înaintea recepției finale;
- strat de legătură și strat bază - înainte de asternerea stratului următor (superior).



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

Tabel 18. Caracteristicile suprafeții straturilor bituminoase executate

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	$\leq 1,5$ $\leq 2,0$ $\leq 2,5$ $\leq 3,0$	$\leq 2,5$	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\leq 3,0$ $\leq 4,0$ $\leq 5,0$	$\leq 4,0$	SR EN 13036-7
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	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	$\geq 1,2$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	Coeeficient de frecare (μ GT): - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	$\geq 0,67$ $\geq 0,62$ $\geq 0,57$	-	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 pct. 2.3 din Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, aprobate prin ordinul ministrului transporturilor nr. 1296/2017, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I nr. 746 / 18.09.2017.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare în Transporturi
2014-2020

POIM

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 fâgăselor și se va determina cu echipamente electronice omologate sau metoda sablonului.

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

Aderența suprafeței se determină cu aparatul cu pendul, alegând minimum 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secțiuni situate la distanța de 5...10 m între ele, pentru care se determină rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma rotii) și la o jumătate de metru de ax (pe urma rotii). Determinarea adâncimii macrotexturii se va efectua în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

6.4. Prepararea, transportul și punerea în operă a mixturilor asfaltice

6.4.1. Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

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 fillerului, 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 metrologică a dispozitivelor de măsură și control.

Certificarea conformității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate se va efectua cu respectarea standardelor, reglementărilor tehnice naționale și legislației aplicabile.

Controlul producției în fabrică se va efectua conform cerințelor standardului SR 13108-21:2016.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 19 (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 19. 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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

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.

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 la punerea în operă să fie asigurate temperaturile de asternere și compactare, conform tabelului 20.

Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 19, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

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.

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

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

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

Lucrări pregătitoare

Pregătirea stratului-suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

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

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

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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

6.4.2. Amorsarea

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul-suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.

6.4.3. Aternerea mixturilor asfaltice

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

În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, aternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului-suport și la temperatura exterioară de minimum 15°C, pe o suprafață uscată.

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

Aternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare-finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția lucrărilor în spații înguste în care repartizoarele-finisoare nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie aternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programate a se executa în ziua respectivă.

În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămase necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se va executa în afara zonelor pe care există sau urmează a se aterne mixtura asfaltică. Capătul benzii întrerupte se va trata ca rost de lucru transversal, conform prevederilor din prezentul Caiet de sarcini.

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la aternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 20. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13:2018.

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

Pentru mixtura asfaltică stabilizată se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul 20.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Tabel 20. Temperaturile mixturii asfaltice la asternere si compactare

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la asternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		început	sfârșit
bitum rutier			
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

Asternerea se va executa pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci cand acest lucru nu este posibil, se stabileste prin proiect si se supune aprobarii beneficiarului latimea benzilor de asternere si pozitia rosturilor longitudinale ce urmeaza a fi executate.

Grosimea maximă a mixturii asternute printr-o singură trecere nu poate depăși 10 cm.

Viteza optimă de asternere se va corela cu distanta de transport si cu capacitatea de fabricatie a statiei, pentru a se evita total întreruperile în timpul executiei stratului si aparitia crăpăturilor/fisurilor la suprafata stratului proaspăt asternut.

În functie de performantele finisorului, viteza la asternere poate fi de 2,5. . . 4 m/min.

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

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

La reluarea lucrului pe aceeasi bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal si/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 aceeasi zi, tăierea nu mai este necesară, cu exceptia stratului de uzură (rulare).

Rosturile de lucru longitudinale si 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 si strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidrolic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întretesut.

Legătura transversală dintre un strat rutier nou si un strat rutier existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în functie 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 suprafetei, urmată de asternerea si compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou si existent).



UNIUNEA EUROPEANA



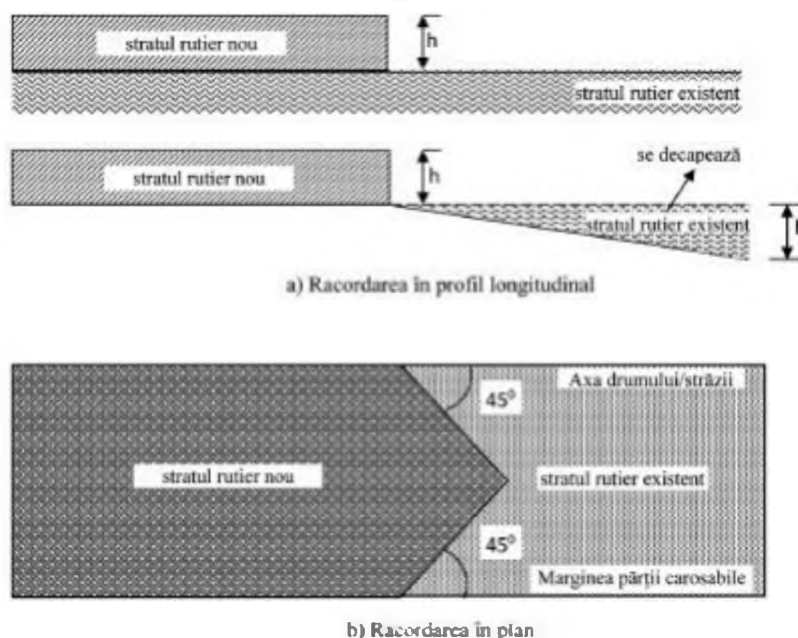
GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Sincronizate
2014-2020

POIM

Fig. 1 Racordarea stratului rutier nou cu stratul rutier existent



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

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

6.4.4. Compactarea mixturilor asfaltice

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 vibrație, și/sau cu compactoare cu pneuri, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 16.

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.

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.

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 normativ.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă pe sectorul de



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

probă se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 16.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 21. 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.

Tabel 21. 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

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

Suprafața stratului se va controla în permanentă, 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.

6.5. Controlul calității lucrărilor executate

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

Controlul calității materialelor

Controlul calității materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor normativului AND 605:2016, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției, și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest normativ.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice

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

1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

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

2. 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.

3. 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 12697-13:2018;
- modul de execuție a rosturilor: zilnic;
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.

4. 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 (sarja albă), conform SR EN 12697-2+A1:2019: 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+A1:2019 și conținutul de bitum - conform SR EN 12697-1:2020) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: zilnic.

5. 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 între limitele din AND 605-2016

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 14 și 15, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 22.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Tabel 22. Abateri față de dozajul optim

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

Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului, sunt prezentate în tabelul 23, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabel 23. Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

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 normativ 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 refăce toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art.106 pct. 4 și 5	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, se va verifica respectarea dozajului de referință.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 to/oră, dar cel puțin o dată pe zi	compoziția mixturii conform art.106 pct. 4 și 5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice 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 goluri pe cilindri Marshall - conform tabel 22	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare	conform tabel 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

	10 000 m ² executați, - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m ²		
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20 000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² 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 m ² .	conform tabel 18 pentru rata de orniereaj și/sau adâncime făgaș, 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 modulului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20 000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² 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 m ² .	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): - frecvență: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

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

- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenței la orieraj;
- carote Φ 100 mm sau plăci de min. (400 x 400 mm) sau carote de Φ 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.

Epruvetele se prelevă în prezența delegaților antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintului de șantier, 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 12697-29:2020, se va înscrie în raportul de încercare.

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

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

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

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 16.

Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului și a compoziției (granulometrie SR EN 12697-2 +A1:2019 și conținut de bitum solubil conform SR EN 12697-1:2020).

Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se va efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat prin 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 regionale și administrației publice nr. 1.370/2014, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 576 din 1 august 2014.

Verificarea elementelor geometrice

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței constă în:



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul- suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400-84;
- 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 îmbrăcămintii, conform tabelului 16 și conform tabelului 17;
- 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.

6.6. Recepția lucrărilor

Recepția la terminarea lucrărilor

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. 343/2017, 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:

a) verificarea elementelor geometrice - conform tabelului 17:

- grosimea;
- lățimea părții carosabile;
- profil transversal și longitudinal;

b) planeitatea suprafeței de rulare - conform tabelului 18;

c) rugozitate - conform tabelului 18;

d) capacitate portantă - conform normativului CD 155:2001;

e) rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabelului 23.

Recepția finală

Recepția finală se va efectua conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017, cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

Antreprenorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în anexa nr. 2, precum și a remedierii neconformităților cuprinse în anexa nr. 3 la Procesul-verbal de recepție la terminarea lucrărilor, în termenele prevăzute în acestea.

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

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

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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

ANEXA A(normativă)

Harta cu zonele climatice



ANEXA B(normativă)

Determinarea absorbției de apă

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

B1 Aparatură:

- a) etuvă;
- b) balantă hidrostatică cu sarcină maximă de 2 kg cu clasa de precizie III;
- c) aparat pentru determinarea absorbției de apă, alcătuit dintr-un vas de absorbție (exsicator de vid); pompă de vid (trompă de apă); vacuummetru cu mercur; vas de siguranță și tuburi de legătură din cauciuc între părțile componente. Pompa de vid trebuie să asigure evacuarea aerului în așa fel încât să se realizeze o presiune scăzută de 5. . .20 mm Hg după circa 30 minute.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

B2 Modul de lucru

Determinarea se efectuează pe epruvete sub formă de cilindri Marshall confectionate în laborator, precum și pe plăcuțe sau carote prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă. Confectionarea epruvetelor se realizează conform SR EN 12697-30:2019. Epruvetele din îmbrăcămintea bituminoasă se usucă în aer la temperatura de maximum 20°C până la masă constantă.

NOTĂ:

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

Epruvetele astfel pregătite pentru încercare se cântăresc în aer (m_u), după care se mențin timp de 1 oră în apă, la temperatura de 20°C ± 1°C, se scot din apă, se sterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_1) și apoi în apă (m_2). Diferența dintre aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul inițial al epruvetei:

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

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

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

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

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

B3 Calcul

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

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

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

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

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

$$A_v = \frac{(m_3 - m_u) - \rho_w \cdot (V_1 - V)}{(m_3 - m_2) - \rho_w \cdot V} \cdot 100 \quad (\%)$$

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

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

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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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

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

în care:

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

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

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

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

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

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

$$\rho_w = 1,0025205 + \frac{7,59 \times t - 5,32 \times t^2}{10^6},$$

unde t este temperatura apei.

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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

ANEXA - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

1. 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
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare
2. REGLEMENTARI TEHNICE	
AND 605-2016	Normativ privind realizarea mixturilor asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă.
AND 606 - 2016	Instrucțiuni tehnice privind metodologia de determinare a rugozității drumurilor cu ajutorul echipamentului GRIPTESTER MK2
NE 022:2003	Normativ privind determinarea adhezivității lianților bituminoși la agregate.
PCC 019-2015	Procedura de inspecție tehnică a stațiilor pentru prepararea mixturilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi
PCC 022-2015	Procedura pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi
PD 177:2001	Normativ pentru dimensionarea sistemelor suple și semirigide (metoda analitică).
AND 605-2016	Normativ privind realizarea mixturilor asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă.
AND 606 - 2016	Instrucțiuni tehnice privind metodologia de determinare a rugozității drumurilor cu ajutorul echipamentului GRIPTESTER MK2
NE 022:2003	Normativ privind determinarea adhezivității lianților bituminoși la agregate.
PCC 019-2015	Procedura de inspecție tehnică a stațiilor pentru prepararea mixturilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi
PCC 022-2015	Procedura pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi
PD 177:2001	Normativ pentru dimensionarea sistemelor suple și semirigide (metoda analitică).



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

3.STANDARDE	
STAS 539:1979	Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
STAS 863:1985	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 10473/1-1987	Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.
SR 61:1997	Bitum. Determinarea ductilității.
SR 179:1995	Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
SR 1120:1995	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcămînți bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR 8877 - 1:2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate.
SR 10969:2007	Lucrări de drumuri. Determinarea adevăratei bitumurilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
SR EN 196-2:2013	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.
SR EN 933 - 2:2020	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Determinarea granulozității. Site de încercare, dimensiuni nominale ale ochiurilor
SR EN 933 - 3:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare.
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
SR EN 933-5:2023	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
SR EN 933-7:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 933-9:2022	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Evaluarea părților 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 1097-2:2020	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 1097-6:2022	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 1426:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
SR EN 1427:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

SR EN 1428:2012	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope
SR EN 1429:2013	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezidului pe sita al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere
SR EN 1744-1+A1:2013	Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiză chimică
SR EN ISO 2592:2018	Petrol și produse conexe. Determinarea punctelor de inflamabilitate și de aprindere. Metoda Cleveland cu vas deschis.
SR EN 12591:2009	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
SR EN 12592:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea solubilității
SR EN 12593:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Frass
SR EN 12595:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea vâscozității cinematice
SR EN 12596:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea vâscozității dinamice cu vâscozimetru capilar sub vid
SR EN 12607-1:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1. Metoda RTFOT.
SR EN 12607-2:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2. Metoda TFOT.
SR EN 12697-6:2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase
SR EN 12697-8:2019	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase
SR EN 12697-11:2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregat și bitum
SR EN 12697-12:2008	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-13:2018	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 13: Măsurarea temperaturii
SR EN 12697-17:2017	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă
SR EN 12697-18:2017	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului
SR EN 12697-22:2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 22: Încercare de orniere
SR EN 12697-24:2018	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 24: Rezistență la oboseală
SR EN 12697-25:2016	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică
SR EN 12697-26+A1:2022	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 26: Rigiditate
SR EN 12697-27:2017	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 27: Prelevarea probelor
SR EN 12697-29:2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase
SR EN 12697-30:2019	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact
SR EN 12697-31:2019	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

SR EN 12697-34:2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 34: Încercare Marshall.
SR EN 13036-1:2010	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminte 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 planitate transversală.
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 13108-1	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1 Betoane asfaltice.
SR EN 13108-5	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5 Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic.
SR EN 13108-7	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Asfalt drenant.
SR EN 13108-20	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
SR EN 13108-21	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
SR EN 13398:2018	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea revenirii elastice a bitumului modificat
SR EN 13399:2018	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea stabilității la depozitare a bitumului modificat
SR EN 13589:2018	Bitumuri și lianți bituminoși. Determinarea caracteristicilor de tracțiune a bitumurilor modificate prin metoda forța - ductilitate
SR EN 13703:2004	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea energiei de deformare
SR EN 13808:2013	Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
SR EN 14028:2010	Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile bitumurilor modificate cu polimeri.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

SPECIFICATII TEHNICE LUCRARI DE DRUM VOL. 2

LUCRARI DE DRUM VOL 2.

CUPRINS

NR.	DENUMIREA	PAG
1.	CAPITOLUL 1 – LUCRARI DE PODETE	7
1.1	Prevederi generale	7
1.2	Materiale	7
1.2.1.	Apa	7
1.2.2.	Cimentul	7
1.2.3	Agregate naturale	8
1.2.4.	Betonul	9
1.2.4.1.	Betonul proaspat	9
1.2.4.2.	Betonul intarit	10
1.2.5.	Armaturi	11
1.2.6.	Cofraje si sustineri	12
1.2.7.	Tipare metalice	12
1.2.8.	Aditivi	12
1.2.9.	Adaosuri	12
1.3.	Elemente prefabricate din beton armat si beton armat precomprimat	12
1.4.	Executia lucrarilor	14
1.4.1.	Lucrari pregatitoare	14
1.4.2.	Sapaturi	14
1.4.3.	Cofrarea	15
1.4.4.	Turnarea betonului	16
1.4.5.	Decofrarea	17
1.4.6.	Beton de panta	17
1.4.7.	Hidroizolatia	17
1.4.8.	Dale din beton prefabricat	18
1.4.9.	Structura rutiera	18
1.4.10.	Executia sistemului de drenaj	18
1.4.11.	Saltele din piatra naturala	19
1.4.12.	Racordarea terasamentelor cu podetul	19
1.4.13.	Aripi si elemente de capat din beton armat prefabricat	19
1.5.	Controlul executiei lucrarilor	19
1.5.1.	Verificarea calitatii lucrarilor	19
1.6.	Podete din tabla ondulata	19
1.6.1.	Pregatirea bazei	21
1.6.2.	Tasarea laterala si acoperire	23
1.6.3.	Compactarea si capacitatea portanta a blocului tehnic	30
1.6.4.	Descarcarea si manipularea	31
1.6.5.	Asamblarea	31
1.6.6.	Sarcini in timpul fazei de constructie	31
1.6.7.	Controlul formei	31



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale

2014-2020

POIM

2.	CAPITOLUL 2. – PERNA DIN MATERIAL LOCAL STABILIZAT CU LIANTI HIDRAULICI	34
2.1.	Prevederi generale	34
2.2.	Materiale	34
2.2.1.	Perne din material local stabilizat cu lianti hidraulici	34
2.2.2.	Ranforsarea bazei rampleului cu geotextil de inalta rezistenta	35
2.3.	Utilaje	36
2.4.	Executie lucrari	36
2.4.1.	Lucrari pregatitoare	36
2.4.2.	Realizarea tronsonului experimental	36
2.4.3.	Ranforsarea bazei ramplelor cu geotexti de inalta rezistenta	39
2.5.	Control executie lucrari	40
2.6.	Tolerante	41
2.7.	Defectiuni si mod de remediere	42
3.	CAPITOLUL 3. – SALTEA DIN MATERIAL GRANULAR RANFORSAT CU GEOGRILA	44
3.1.	Previziuni generale	44
3.2.	Materiale	44
3.2.1.	Material granular	44
3.2.2.	Materiale geosintetice	44
3.2.2.1.	Geotextil	44
3.3.	Utilaje	45
3.4.	Executie lucrari	45
3.4.1.	Lucrari pregatitoare	45
3.4.2.	Realizarea tronsonului experimental	45
3.4.3.	Executia saltelei din material granular ranforsat cu geogriile	46
3.5.	Supraveghere si monitorizarea lucrarilor	46
3.6.	Controlul executiei lucrarilor	47
4.	CAPITOLUL 4. – SALTEA GEOCELULARA DIN GEOGRILA	48
4.1.	Generalitati	48
4.2.	Saltea geocelulara din geogrila	48
4.2.1.	Manipularea, transportul si depozitarea	48
4.2.2.	Pregatirea terenului	48
4.2.3.	Asternerea geogriilelor triaxiale	48
4.2.4.	Asternerea geogriilelor monoaxiale	50
4.2.4.1.	Caracteristici geogrila monoaxiala	50
4.3.	Materiale de umplere geocelulara	54
5.	CAPITOLUL 5. – STRUCTURI DE SPRIJIN DIN PAMANT ARMAT	56
5.1.	Prevederi generale	56
5.2.	Materiale	56
5.2.1.	Blocuri modulare prefabricate din beton	56
5.2.2.	Conexiuni intre armaturi geosintetice	57
5.2.3.	Materiale geosintetice	57
5.2.3.1.	Geogriile	57
5.2.3.2.	Geotextile	58
5.2.4.	Materialul de umplutura in corpul structurii de sprijin (balast)	59
5.2.5.	Apa pentru betoane	59



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

5.2.6.	Cimentul	59
5.2.7.	Agregate naturale	60
5.2.8.	Betonul pentru talpa – radier, consola de trotuar si monolitizarea blocurilor modulare	60
5.2.9.	Armături – Plasa sudata	61
5.2.10.	Cofraje si sustineri	61
5.3.	Executia lucrarilor	62
5.3.1.	Lucrari pregatitoare	62
5.3.2.	Executia fundatiei – grinda de beton	62
5.3.3.	Instalarea geotextilului	62
5.3.4.	Executia rampei si a structurii de sprijin	63
5.4.	Supraveghere si monitorizare	65
5.4.1.	Supravegherea executiei	65
5.4.2.	Controlul executiei si receptia lucrarilor	66
5.5.	Tolerante geometrice de executie	67
6.	CAPITOLUL 6 - STRUCTURI DE SPRIJIN DIN PAMANT ARMAT AVAND PARAMENT VERTICAL	68
6.1.	Generalitati	68
6.2.	Materiale	68
6.2.1.	Produce prefabricate din beton executat controlat	68
6.2.2.	Prinderi	69
6.2.3.	Conexiunea	69
6.2.4.	Benzi din materiale geosintetice	69
6.2.5.	Materiale granulare utilizate la umpluturi	70
6.2.6.	Verificarea calitatii materialelor	70
6.3.	Executia lucrarilor	71
6.4.	Supravegherea si monitorizarea lucrarilor	72
6.5.	Controlul executiei lucrarilor	72
6.5.1.	Verificarea calitatii lucrarilor	72
6.6.	PLANSELE CARE GUVERNEAZA LUCRAREA	73
6.7.	LISTA STANDARDELOR SI NORMATIVELOR	73
7.	CAPITOLUL 7. – CONSTRUCTII DE EPURARE Bazine de sedimentare, separatoare de grasimi si bazine de retentie pentru epurarea si stocarea apelor	75
7.1.	Generalitati	75
7.2.	Descriere	75
7.3.	Documente de referinta	76
7.4.	Materiale	76
7.4.1.	Beton	76
7.4.2.	Armături	76
7.5.	Utilaje	76
7.6.	Metode de executie	76
7.7.	Controlul calitatii pentru receptie	77
7.8.	Supravegherea lucrarilor	78
7.9.	Tolerante	78
8.	CAPITOLUL 8. - IMPREJMUIRE	79
8.1.	Generalitati	79
8.2.	Materiale	79



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI

Instrumente Structurale
2014-2020
POIM

8.2.1.	Gard din plasa	79
8.2.2.	Mortar si pasta de ciment	80
8.3.	Utilaje	80
8.4.	Metode de executie	80
8.5.	Controlul calitatii pentru receptie	81
9.	CAPITOLUL 9. – PANOURI ANTIFONICE	82
9.1.	Generalitati	82
9.2.	Utilaje	82
9.3.	Metode de executie	83
9.4.	Controlul calitatii pentru receptie	84
10.	CAPITOLUL 10. – MARCAJE RUTIERE	85
10.1	Generalitati	85
10.1.1	Descriere	85
10.2.	Materiale	85
10.2.1	Benzi de marcaj prefabricate	85
10.2.2	Materiale de marcaj termoplaste	86
10.2.3	Ambalarea si marcarea materialelor termoplaste	87
10.2.4	Benzi de marcaj rutier prefabricate demontabile	88
10.2.5	Banda de marcaj rutier prefabricata pentru utilizare de scurta durata	89
10.2.6	Vopsea pe baza de apa pentru marcaje rutiere	90
10.3.	Utilaje	90
10.3.1	Marcaj rutier termoplastic	90
10.3.2	Vopsea pe baza de apa pentru marcaje rutiere	91
10.4.	Conditii de executie	91
10.4.1.	Generalitati	91
10.4.2.	Benzi prefabricate de marcaj rutier	91
10.4.3.	Marcaje rutiere termoplaste	92
10.4.4.	Benzi de marcaj rutier prefabricate demontabile	93
10.4.5.	Benzi de marcaj rutier temporare prefabricate	93
10.4.6.	Marcaj cu benzi rezonatoare	94
10.4.7.	Marcaj rutier cu vopsea pe baza de apa	94
10.4.8.	Indepartarea marcajului de pe carosabil	95
10.5.	Controlul calitatii pentru receptie	95



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

10.5.1.	Marcaj rutier termoplast	95
10.5.2.	Marcaje rutiere cu vopsea pe baza de apa	95
11.	CAPITOLUL 11. – INDICATOARE RUTIERE	96
11.1.	Generalitati	96
11.1.1.	Descriere	96
11.2.	Materiale	96
11.2.1.	Indicatoare	96
11.2.2.	Conditii de calitate ale foliei reflectorizante	99
11.2.3.	Incerări de laborator	103

CAPITOLUL 1 – PODETE DIN BETON

1.1. Prevederi generale

Prezentul Caiet de Sarcini se aplică următoarelor tipuri de podete:

- podete din cadre prefabricate din beton armat cu lumina de 2,00 m, montate pe fundatie din beton monolit simplu;
- podete dalate cu lumina de 2,00 m, 3,00 m, 4,00 m si 5,00 m din dale din beton armat prefabricat cu infrastructuri din beton turnat monolit sau din beton armat prefabricat si fundatii directe din beton monolit;
- podete tubulare d=500 mm din beton armat prefabricat pentru drumurile laterale si pentru accesele la proprietati.
- Podete din tabla ondulata

El cuprinde conditiile tehnice si de calitate care trebuie sa le indeplineasca materialele, controlul de calitate al lucrarilor si criteriile de receptie a lucrarilor.

1.2. Materiale

1.2.1. Apa

Poate sa provina din reseaua publica sau dintr-o alta sursa, dar in acest caz trebuie sa indeplineasca conditiile din SR EN 1008/2003. In cazul in care apa provine din alta sursa, verificarea se va face de catre un laborator de specialitate in conformitate cu precizarile din respectivul standard.

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

1.2.2. Cimentul

Caracteristici

Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate in conformitate cu: SR EN 197-2:2000, Ciment Partea 2: Evaluarea conformitatii

Cimentul utilizat este: CEM I; CEM II A-S; CEM II B-S; CEM II H-S; CEM II A-LL; CEM II A-M, in conformitate cu CP 012/1:2007, Tabel F3.3.1 si Tabel F3.2.

Cimenturile din aluminat de calciu nu trebuie sa se utilizeze.

Folosirea cimenturilor ce contin adaosuri (de tipul II) sunt de preferat deoarece au efecte benefice asupra betonului, cum ar fi:

- Imbunatatirea lucrabilitatii



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- Generarea resursei de caldura in timpul intaririi
- Imbunatatirea durabilitatii

Controlul calitatii

Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate in conformitate cu: SR EN 197-1:2011; SR EN 196-1:2016; SR CEN/TR 196-4:2008, SR EN 196-6:2019; SR EN 196-8:2010

- la aprovizionare: prin verificarea certificatului de calitate / garantie emis de producator sau de baza de livrare;
- inainte de utilizare, de catre un laborator autorizat.

Livrarea

In cazul in care utilizatorul procura cimentul de la un depozit (baza de livrare) livrarea cimentului va fi insotita de o declaratie de conformitate, in care se va mentiona:

- tipul de ciment si fabrica producatoare;
- data sosirii in depozit;
- nr. certificatului de calitate eliberat de producator;
- nr. buletinului de analiza a calitatii cimentului efectuata de un laborator autorizat.

Depozitarea

Depozitarea cimentului se poate face:

- in vrac, in celule tip siloz in care nu au mai fost depozitate alte materiale;
- ambalat în saci, in incaperi inchise, asezati in stive pe scanduri dispuse cu interspatii pentru a asigura circulatia aerului.

Cimentul trebuie folosit înainte de termenul de expirare.

1.2.3. Agregatele naturale

Agregatele naturale folosite pentru prepararea betonului si a umpluturii din dren trebuie sa corespunda calitativ cu prevederile SR EN 12620+A1:2008, CP 012/1-2007 si NE 013-2002 cap. 4.2.1. si SR EN 206 Anexa D .

Statile de productie a agregatelor vor functiona numai pe baza de atestat eliberat de o comisie interna in prezenta unui reprezentant desemnat de ISC (conform CP012/1-2007).

Controlul calitatii agregatelor

In cazul procurarii ca atare a agregatelor, acestea vor fi achizitionate de la statii de productie autorizate.

Controlul calitatii agregatelor se va face la fiecare lot aprovizionat, conform prevederilor



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020
POIM

CP 012/1-2007, iar metodele de verificare vor ține cont de SR EN 12620+A1:2008

Laboratorul santierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

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

Transportul agregatelor

Agregatele vor fi expediate cu mijloace de transport curate și bine închise. Fiecare transport va fi însoțit de foaia de expediție în care se vor arăta: numărul și data eliberării foii, marca de fabrică (balastiera), destinatarul, felul și sortul agregatelor, cantitatea livrată, numărul certificatului de calitate.

Depozitarea agregatelor

Se vor depozita pe platforme betonate, având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea diferitelor sorturi se vor amenaja compartimente cu înălțimea corespunzătoare în vederea evitării amestecării sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

1.2.4. Betonul

Cerințele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform CP 012/1:2007. După modul de expunere al construcțiilor prevăzute în documentație în funcție de condițiile de mediu, se stabilește clasa de expunere (tabel 1 – CP 012/1:2007).

Clasa de expunere, clasa de beton și valorile limită recomandate pentru compoziția și proprietățile betonului sunt specificate în planșele din proiect, respectiv clasa betonului la elementele prefabricate este C30/37, iar clasa de beton la pereți în interiorul podetelor este C25/30.

Clasa de expunere, clasa de beton și cerințele minime de asigurare a durabilității sunt specificate în planșele din proiect.

1.2.4.1. Betonul proaspăt

Cerințele pentru betonul proaspăt trebuie să corespundă specificațiilor cap. 4.2. – Beton proaspăt și cap 5.4. – Cerințe pentru betonul proaspăt – din CP 012/1:2007

Compoziția betoanelor

Compoziția betoanelor este definită de proporția în volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat și volumul apei. Cantitățile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate înainte de a începe prepararea acestuia de către Antreprenor.

La dozarea materialelor componente ale betonului (după stabilirea rețetei) se admit următoarele abateri:

- agregate $\pm 3\%$;
- ciment și apă $\pm 2\%$;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- adaosuri $\pm 3\%$;
- aditivi $\pm 5\%$

Determinările caracteristicilor fizice ale betonului proaspăt precum și limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta tabelul de mai jos:

Caracteristici	Conform standard	Valoarea admisibilă
Consistență: - prin metoda tasării - prin timpul Vebe	SR EN 12350-2:2019 SR EN 12350-3:2019	Conform cu CP 012/1:2017
Grad de compactare	SR EN 12350-4:2019	
Răspandirea betonului	SR EN 12350-5:2019	
Densitate	SR EN 12350-6:2019	
Conținutul de aer ocluș (% vol.)	SR EN 12350-7:2019	

Prepararea și transportul betonului

Precizările privind aceste operații vor fi în conformitate cu CP 012/1:2017.

Controlul producției betonului

Toate betoanele supuse controlului de producție, sub producție, sub responsabilitatea producătorului. Controlul producției cuprinde toate măsurile necesare pentru menținerea betonului în conformitate cu condițiile specificate în proiect. Controlul producției betonului se realizează în conformitate cu cap. CP 012/1:2017, cap.9 "Controlul producției"

1.2.4.2. Betonul întărit

Betoanele prevăzute în proiect vor fi "grele" având densitatea aparentă a betonului întărit la 28 de zile, cuprinsă între 2201 – 2500 kg/mc³

Clasa betonului

Este definită pe baza rezistenței caracteristice $f_{c1 < cil}$ ($f_{ck\ cub}$), care este rezistența la compresiune în N/mm² determinată pe cilindri de 150/300 mm, conform SR EN 12390-3:2019 (sau pe cuburi cu latura de 150 mm) la vârsta de 28 zile, sub ale căror valori se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

Definirea clasei de beton are în vedere păstrarea epruvetelor conform SR EN 12390-2:2019. Controlul calității lucrărilor de betoane turnate pe șantier, se va realiza conform SR EN 12390-6:2010, SR EN 12390-1:2021.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instrumente Structurale

2014-2020

POIM

Clasa de expunere

Cerintele de baza pe care trebuie sa le indeplineasca betoanele, vor fi conform cu CP 012/1:2007. Dupa modul de expunere al constructiilor prevazute in documentatie in functie de conditiile de mediu, se stabileste clasa de expunere (tabel 1 – SR 13510:2006)

Clasa de expunere, clasa de beton si valorile limita recomandate pentru compozitia si proprietatile betonului sunt specificate in plansele din proiect si se stabilesc in functie de clasa de expunere la actiunea mediului inconjurator, in conformitate cu CP 012/1:2007 cap. 4, tab. 1 – clasele de expunere.

1.2.5. Armaturi

Otel beton

Otelul beton folosit va fi conform planse de executie.

Confectionarea si montarea barelor se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului.

La livrare, otelul beton trebuie sa fie insotit de certificatul de calitate emis de producator.

Controlul otelului beton va consta din:

- verificarea dimensiunilor sectiunii, greutatea neta;
- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armaturii, semnul Controlului de Calitate;
- verificarea indoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).

Depozitarea otelului pentru armaturi se va face separat pe tipuri, astfel incat sa se asigure conditii care sa nu produca corodarea armaturii, murdarirea cu pamant sau alte materiale si sa poata fi identificat usor fiecare sortiment si diametru.

Innadierea barelor se face conform prevederilor proiectului si prevederilor SR EN 1992-1-1:2004 si SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008. De regula innadierea armaturilor se realizeaza prin suprapunere fara sudura sau prin sudura obisnuita (electrica prin puncte, cap la cap prin topire intermediara, manuala cu arc electric prin suprapunere cu eclise).

Plase sudate

Plasele sudate din bare de otel destinate armarii betoanelor de panta vor fi in conformitate cu Indicativ 106 GQ 126; SR 438/3-2012 "Produse de otel pentru armarea betonului. Plase sudate."

Sarma trasa pentru beton armat

Sarma trasa pentru beton armat este conform SR 438-2:2012 "Produse de otel pentru armarea betonului. Sarma rotunda trefilata"



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Armături pretensionate

Armăturile pretensionate vor fi în conformitate cu "Specificatia tehnica ST 009-2011", "Ghidul de atestare tehnica GAT 253" (MLPAT) pentru armăturile pretensionate din import si CP 012.

1.2.6. Cofraje si sustineri

Cofrajele se pot confectiona din lemn sau produse pe baza de lemn, metal sau produse pe baza de polimeri.

Materialele pentru confectionarea cofrajelor trebuie sa fie conform urmatoarelor STAS-uri:

- bile - manele de rasinoase: STAS 1040-85;
- grinzi – rigle de fag SR EN 975-1: 2009 si rasinoase SR EN 1313-1: 2010;
- placaj tego de 8 si 15 mm: SR EN 313-1/2003 si SR EN 314-1/2005;
- cuie: STAS 2111- 90.

La confectionarea cofrajelor se vor respecta CP 012.

1.2.7. Tipare metalice

Tiparele metalice pentru elemente prefabricate trebuie sa respecte prevederile specificate in STAS 7721-90.

1.2.8. Aditivi

Aditivii sunt produse chimice care se adauga in beton in cantitati mai mici sau egale cu 5% substanta fata de masa cimentului in scopul modificarii / imbunatatirii betonului in stare proaspata si / sau intarita.

La folosirea aditivilor se vor respecta prevederile CP 012/1 si SR EN 934-2+A1:2012 pentru frecventa minima de incercari.

In conformitate cu CP 012/1:2007 si SR 13510/2006 cap. 5.1.5 compatibilitatea aditivilor cu cimenturile utilizate trebuie verificata prin incercari preliminare.

1.2.9. Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adauga in beton in cantitati de peste 5% substanta uscata fata de masa cimentului, in vederea imbunatatirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietati speciale.

La folosirea adaosurilor se vor respecta prevederile CP 012/1 si ale urmatoarelor standarde:

- SR EN 12878:2012 pentru pigmenti
- SR EN 450-1,2:2006 pentru cenusi volante
- SR EN 13263-1,2+A1:2009 pentru siliceaua ultrafina



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

1.3. Elemente prefabricate din beton armat si beton armat precomprimat

Procurare elemente prefabricate

Elementele prefabricate din beton armat si beton armat precomprimat utilizate sunt: dale D2, D3, D4, D5 centrale si marginale;

- elemente tip caseta C2, C2', C2'';
- elemente tip L0, L1, L2, L3;
- aripi A0, A1, A2, A3;
- elemente de capat tip CP2;
- timpane tip T2.
- tuburi \varnothing 1000 mm.

Elementele prefabricate din beton armat si beton armat precomprimat sunt executate în unitati specializate atestate, prin proceduri tehnice specifice cu respectarea prevederilor din CP 012-1/2007, NE 012/1:2007, NE 012/2:2022, SR EN 13369: 2018, STAS 6657/2:1989 (elemente prefabricate), STAS 7721/1990 (tipare metalice), Normativ C16/1984 (turnarea betoanelor pe piste exterioare, pe timp friguros) etc.

- Executantul elementelor prefabricate va prezenta executantului lucrarilor de podete si Consultantului procedurile de realizare, transport si montare a acestor elemente in concordanta cu reglementarile tehnice specifice si cu prevederile sistemului de asigurare a calitatii.
- Elementele prefabricate vor fi insotite la livrare de un certificat de calitate. Receptionarea elementelor prefabricate pe santier si controlul lor înainte de montaj se vor face in conformitate cu NE 013/2002 anexa 17.1.

Montarea elementelor prefabricate

Elementele prefabricate se monteaza pe fundatie sau pe elevatie pe un strat de mortar M100 de 2 cm numai dupa ce s-au verificat cotele de montaj. Inainte de montare se verifica distanta dintre armaturile de lagatura între infrastructura si suprastructura (dale).

Solidarizarea elementelor prefabricate

Dalele prefabricate tip D2 se solidarizeaza de elevatii cu ajutorul unei antretoaze de beton armat în conformitate cu detaliile de executie. Dalele prefabricate D3, D4 si D5 se solidarizeaza prin introducerea mortarului de ciment in golurile de fixare a elementelor prefabricate pe elevatii.

Matarea rosturilor

Rosturile dintre elementele prefabricate vor fi matate pe intreaga lor lungime cu mortar de ciment M100.

Alte materiale



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Carton bitumat

Cartonul bitumat se folosește pentru rosturi de separație între tronsoanele de elevație din beton monolit, conform SR 138/1994.

Geotextil

Materialul geotextil folosit ca filtru la drenul culeelor podetului, va fi de tipul netesut și neimpregnat și se va verifica conform Normativului NP 075-2002 - „Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcții”, publicat în Buletinul Construcțiilor nr. 13/2002 și va trebui să aibă următoarele caracteristici:

- rezistența la tracțiune: min. 7 kN/m;
- alungirea la rupere: < 70%;
- coeficient de permeabilitate transversală $K_r > 1 \times 10^{-4}$ m/s;
- poansonarea cu CBR > 1000 N;
- dimensiunea porilor ce rețin 90% din cantitatea de particule ce poate fi reținută de geotextil: $d_{90} < 0,15$ mm.

Bitum

Bitumul folosit pentru realizarea hidroizolației verticale la intradosul infrastructurilor podetului trebuie să corespundă caracteristicilor specificate în STAS 5088-75.

Geomembrana pentru hidroizolația orizontală

Geomembrana sau alte produse (amestecuri pulverulente, lichide cu întărire rapidă) trebuie să îndeplinească caracteristicile specificate în SR 137-1995 și în Normativul AND 577-2002.

1.4. Execuția lucrărilor

1.4.1. Lucrări pregătitoare

Înainte de începerea lucrărilor propriu-zise, Antreprenorul va executa lucrările pregătitoare:

- semnalizarea zonei de lucru;
- verificarea existenței și poziției eventualelor utilități în ampriza sau în vecinătatea acesteia; se vor lua toate măsurile pentru executarea lucrărilor în siguranță;
- trasarea lucrărilor;
- asigurarea scurgerii apei de pe amplasament.

1.4.2. Săpătura

La executarea săpăturilor se vor respecta prevederile corespunzătoare din Caietul de Sarcini pentru Terasamente.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Cand executia sapaturilor implica dezvelirea unor retele subterane existente (apa, gaze, electrice, etc.) ce raman în functiune, trebuiesc luate masuri pentru protejarea acestora împotriva deteriorarii. Daca aceste retele nu se cunosc si apar pe parcursul executarii sapaturii, se vor opri lucrarile si se va anunta Consultantul pentru a lua masurile necesare.

Ultimii 30 cm pana la cota de fundare se vor excava înainte betonarii, pentru evitarea degradarii terenului de încastrare si a conturului talpii fundatiei.

1.4.3. Cofrarea

Cofrajele si sustinerile lor trebuie sa fie astfel alcatuite incat sa indeplineasca conditiile din STAS 7721/1990, precum si a celor din normativul NE 012/2:2022

- sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare prevazute in proiect pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectandu-se inscrierea in abaterile admisibile prevazute in "Normativul pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat – partea 2: Executarea lucrarilor din beton", indicativ NE 012/2:2022 Anexa C
- sa asigure suprafete netede, fara goluri, fisuri sau alte defecte
- sa fie etanse astfel incat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile si rezistente sub actiunea incarcarilor ce apar in procesul de executie.
- sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita fara a degrada elementele de beton cofrate sau componentele cofrajelor si sustinerilor
- sa permita la decofrare, o preluare treptata a incarcarii de catre elementele care se decofreaza
- sa permita inchiderea rosturilor astfel incat sa se evite formarea de pene sau praguri
- sa permita inchiderea cu usurinta – indiferent de natura materialului din care este alcatuit cofrajul – a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor si pentru scurgerea apelor uzate, inainte de inceperea turnarii betonului
- sa aiba fetele, ce vin in contact cu betonul, curate, fara crapaturi sau alte defecte
- materialele din care se executa sa corespunda reglementarilor specifice in vigoare

Inainte de începerea operatiei de montare a cofrajelor, se vor curati si pregati suprafetele care vin in contact cu betonul ce urmeaza a se turna si se va verifica si corecta pozitia armaturilor.

Pentru a reduce aderenta intre beton si cofraje acestea se ung cu agenti de decofrare pe fetele care vin in contact cu betonul imediat înainte de montare.

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

- trasarea cofrajelor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- etanșeitatea încheierea, legarea si sprijinirea definitivă a cofrajelor .

Controlul si receptia lucrarilor de cofraje

Verificarea calitatii materialelor componente se face in conformitate cu prevederile din NE 012/2:2022, cap. 7.4.

In vederea asigurarii unei executii corecte a cofrajelor, se vor efectua verificari etapizate astfel:

- preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraj si sustineri;
- la cursul terminarea lucrarilor de cofraje, pentru o etapa de lucru cand se efectueaza si receptia cofrajelor;
- imediat inainte de punerea in opera verbale.

In cazul cofrajelor care se închid dupa montarea armaturilor se va redacta un proces verbal comun pentru cofraje si armaturi.

Fasonarea si montarea armaturilor

Fasonarea armaturilor, confectionarea si montarea carcaselor de armatura se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului .

Recomandari privind fasonarea, montarea si legarea armaturilor sunt prezentate in cap.8 din normativul NE 012/2:2022 si cap.10 din Codul de practica NE 013:2002.

Tolerante de executie sunt prezentate in Anexa C a normativului NE 012/2:2022 sunt indicate abaterile limita la fasonarea si montarea armaturilor. Daca prin proiect se indica abateri mai mici, se respecta acestea.

1.4.4. Turnarea si protectia betonului

Turnarea betonului si tratarea ulterioara a acestuia se va face respectand prevederile din CP 012/1-2007, NE 012/2-2022 din NP 093-03 "Normativ de proiectare a elementelor compuse din betoane de varste diferite si a conectorilor pentru lucrari de camasuie si suprabetonari".

Turnarea betonului trebuie realizata dupa:

- terminarea sapaturii;
- receptia cotei si naturii terenului de fundare;
- montarea si receptia cofrajelor;
- montarea armaturilor;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020
POIM

- montarea barbacanelor;
- montarea cartonului bitumat sau a placilor din polistiren expandat la rostul dintre tronsoane;

În baza verificării condițiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrări ascunse și/sau de faze determinante se va aproba începerea betonării.

Betonul înfundat se toarnă aderent la peretele săpăturii.

Betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior.

Înălțimea liberă de cadere a betonului nu va fi mai mare de 1,5 m. Rosturile de lucru trebuie evitate, iar în cazul în care nu se poate, acestea vor fi tratate în conformitate cu CP 012/1-2007.

1.4.5. Decofrarea

Structura din beton armat se poate decofra atunci când betonul a atins o anumită rezistență cu respectarea prevederilor din CP 012/1-2007 și NE 012/2:2022.

1.4.6. Betonul de panta

Betonul de panta este stratul suport al hidroizolației orizontale ce se toarnă peste elementele prefabricate, după ce în prealabil a fost montată plasa de sarmă sudată.

La turnarea betonului de panta se vor respecta prevederile cuprinse în CP 012/1-2007. Betonul de panta întărit peste care se aplică hidroizolația trebuie să respecte următoarele cerințe minime:

- minim 28 zile de la turnare;
- aspect compact, fără goluri, denivelări, crapături, fisuri, segregări;
- panta betonului să fie conform proiectului;
- să nu aibă pelicule de lapte de ciment, pete de ulei, noroi, etc;
- să nu prezinte muchii vii;
- denivelările maxime admise măsurate cu dreptarul cu lungime de 3,00 m – 1,5+2,0 mm;
- curățirea suprafeței să se facă prin suflare cu aer sau prin periere;
- umiditatea măsurată cu umidometrul Fentron să se încadreze în limitele admise în specificațiile tehnice ale materialului folosit ca hidroizolație.

Partea superioară a podetelor se va executa după cum urmează:

- În situația în care avem structură rutieră și min. 50 cm de umplutură peste podet, beton de panta/egalizare (min. 3 cm) cu clasă C12/15 – membrană bituminoasă – geotextil de protecție
- În situația în care avem o grosime mai mică decât punctul de mai sus, beton de



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instrumente Structurale
2014-2020
POIM

panta (min. 3 cm) cu clasa C12/15 – membrana bituminoasa – mortar M100 (4 cm) de protectie

1.4.7. Hidroizolatia

Hidroizolatia se realizeaza imediat dupa ce s-au îndeplinit conditiile descrise in cap. 3.7. si respectandu-se prevederile din Normativul 577 AND/2002 , conform planselor de executie.

Hidroizolatia verticala

Hidroizolatia verticala se realizeaza prin stropire in doua straturi cu emulsie de bitum, astfel incat sa acopere, fara discontinuitati, întreaga suprafata de beton.

Hidroizolatia orizontala

Hidroizolatia orizontala se realizeaza conform planselor de executie din proiect ce se vor aplica în conformitate cu specificatiile tehnice din fisa tehnologica a firmei producatoare si cu respectarea urmatoarelor conditii minime obligatorii:

- temperatura de montaj min 5° C;
- suprafata pe care se aplica trebuie sa fie perfect uscata;
- asternerea se va face continuu, de la margine catre centru;
- eventualele zone de suprapunere sa fie de min. 10 cm;
- nuse admit goluri, umflari, basici de aer, margini desprinse, etc.

Protectia hidroizolatiei

Protectia hidroizolatiei se realizeaza cu:

Mortar asfaltic turnat -MAT

Mortarul asfaltic turnat cu grosime minima de 2 cm pentru podelele în care straturile asfaltice se executa pe elementele prefabricate. Conditii de calitate trebuie sa respecte STAS 11348/87.

1.4.8. Dale din beton prefabricat

Dalele din beton prefabricat se folosesc pentru podelele realizate în rambleu, peste care se executa umpluturi sau sistem rutier complet. Dalele sunt realizate din beton C30/37 si au dimensiunile 0,80 x 0,40 x L cm, ce se monteaza pe un strat de mortar de ciment M100 in grosime de 2 cm.

1.4.9. Structura rutiera

Structura rutiera pe podet se executa în concordanta cu structura rutiera curenta, cu respectarea urmatoarelor conditii:

- minim 10 cm straturi asfaltice în cazul podetelor cu calea direct pe elementele prefabricate
- structura rutiera completa, în cazul podetelor realizate în rambleu.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

1.4.10. Executia sistemului de drenaj

Drenul se realizeaza din zidarie de piatra naturala, material granular si geotextil sau din material geocompozit, in concordanta cu detaliile din proiect.

Suprafata rigolei drenului se va scilvisi cu mortar de ciment M100, capatul barbacanelor se vor racorda cu rigola drenului.

1.4.11. Saltele din piatra naturala

Saltelele din piatra naturala se executa din zidarie uscata din piatra bruta sau bolovani de rau si nisip in conformitate cu detaliile din proiect si cu specificatiile din STAS 291/79.

1.4.12. Racordarea terasamentelor cu podetul

Racordarea terasamentelor cu podetul se realizeaza prin:

1.4.13. Aripa si elemente de capat din beton armat prefabricat

Aceste elemente din beton armat prefabricat se monteaza pe fundatii din beton simplu pe un strat din mortar, in spatele carora se executa drenul si terasamentele.

1.5. Controlul executiei lucrarilor

1.5.1 Verificarea calitatii lucrarilor

Pe parcursul executiei lucrarilor, se vor face urmatoarele verificari:

Faza	Verificare
Sapaturi	- pozitia in plan - dimensiunile sapaturii
Cofraj	- incheierea cofrajelor si dimensiunile interioare ale acestora
Armatura, barbacane	- verificarea montarii armaturilor si barbacanelor
Betonarea fundatiei si elevatiei	- verificarea betoanelor proaspete si a cuburilor de proba
Drenul din spatele culeelor	- realizarea drenului se va face conform planselor de detaliu din proiect
Geotextil	- asezarea geotextilului in spatele drenului
Hidroizolatie orizontala	- montarea
Hidroizolatie verticala	- uniformitatea stropirii



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

1.6. Podete din tabla ondulata

Sunt structuri portante metalice, de forma tubulara si formate din mai multe foi de tabla ondulata, corespunzator curbate si unite intre ele prin asamblari filetate; disponibile in configuratie circulara sau eliptica, redusa sau cu pasaj (potrivita pentru a trasa profilul limita al vehiculelor rutiere), in forma de arc.

Configuratiile eliptice, reduse sau cu pasaj sunt numite si policentrice.

Functia statica a conductelor este asigurata, in afara de produsul din otel in sine, si de terenul care constituie sprijinul structural (numit si bloc tehnic) care va trebui sa fie perfect compactat in jurul structurii.

Se defineste ca "**bloc tehnic**" intregul terasament care inconjoara conducta si care contribuie in mod substantial la etansarea statica a structurii din otel.

Blocul tehnic este format din patul de pozare, din malurile laterale si din acoperirea superioara.

Inaltimea "H" a terasamentului de acoperire, masurata de la suprafata exterioara a conductei, este intotdeauna specificata si prevazuta in momentul dimensionarii structurii, sau indicata in catalog pentru conductele de productie standard.

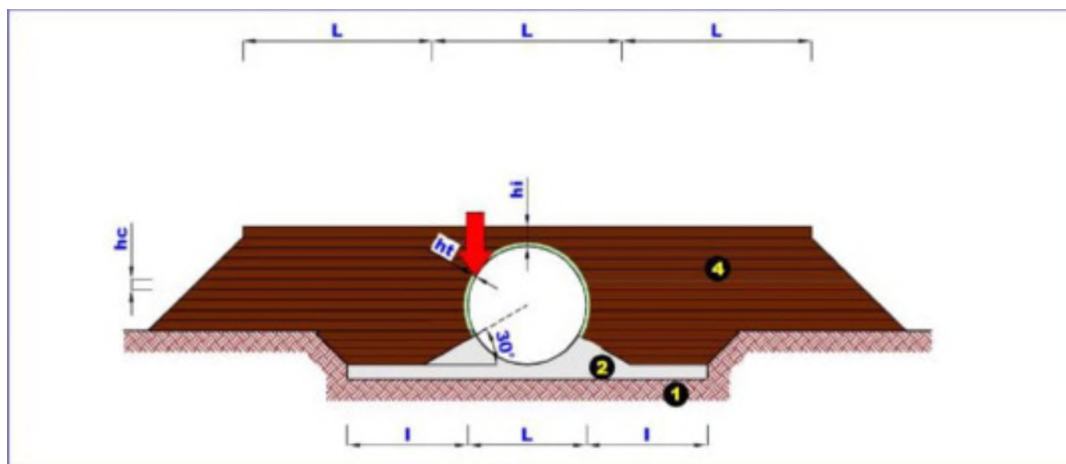
Este obligatorie executia blocului tehnic cu respectarea inaltimii prescrise, conform regulilor geometrice si de pozare descrise in continuare.

Dimensionarea conductei este deci valabila numai atunci cand produsul este pozitionat impecabil, adica respectand si blocul tehnic, si anume patul de asezare si terenul din jur, prevederile continute in acest caiet de sarcini si indicatiile date de Supervizorul Lucrarii.

Functia statica a conductei este asigurata nu numai de structura din otel, ci si de terenul compactat din jurul acesteia si care formeaza blocul tehnic.

Pentru un strat in jurul conductei de 20 cm, numit stratul "ht", se prescrie folosirea de material monogranular cu diametrul de max. 5 mm.

Este in schimb absolut daunator ca pentru realizarea stratului "ht" sa se recurga la materiale cu dimensiuni mai mari de 10 cm.



- 1 terasament general (nivelul se determina in functie de portanta terenurilor de la fata locului, de catre proiectant)



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

- 2 fundatie artificiala si pat de asezare
- 4 inaltare laterala de etansare
- l ≥ 1.00 m. Pe un teren bun - L in celelalte cazuri
- L gol conducta
- ht 20 cm. Nisip d. max. 5 mm.
- hc 20 ÷ 30 cm. max. Inaltimea stratului
- hi inaltimea minima a inaltarii, care sa permita circulatia mijloacelor auto din santier

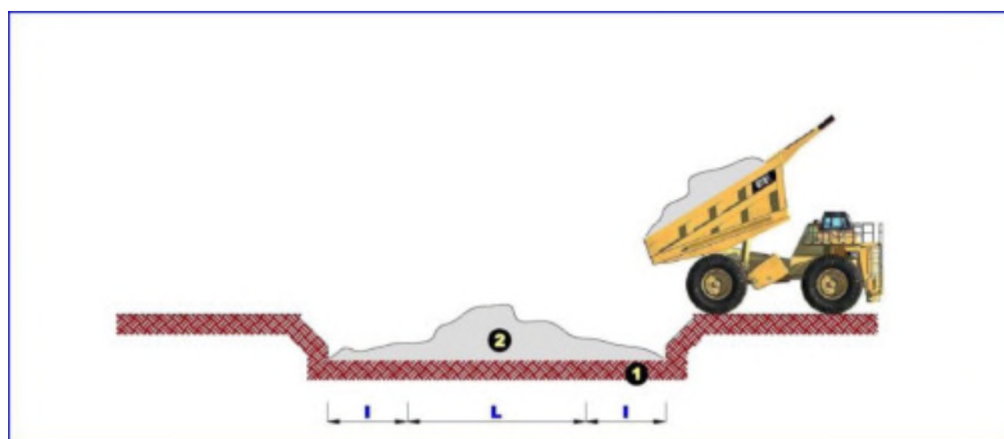
Restul blocului tehnic va fi realizat cu material folosit la executia terasamentelor , fara impuritati organice si anorganice. Este oportun sa se evite infiltrarile de apa in blocul tehnic de teren din jurul produsului, care ar putea sa modifice in timp caracteristicile mecanice si de compactare ale materialului.

Pentru a asigura compactarea blocului tehnic nu mai mica de 85% din densitatea maxima data de proba Proctor modificata conform standardului EN 13286-2:2016 este necesar ca materialul folosit sa ajunga la un modul elastic "Es" cel putin egal cu 100 MPa (120 MPa pentru compactarea la 90% din densitatea maxima data de proba Proctor modificata).

1.6.1. Pregatirea bazei

Presiunea creata datorita greutatii rambleului si sarcinii utile este transmisa atat umpluturii laterale cat si stratului de sub structura. Fundatia de sub conducta trebuie sa ofere in acelasi timp sprijin longitudinal si lateral si sa fie uniforma, omogena, stabila si rezistenta, evitand materialele rigide cu asperitati.

In niciun caz structura nu trebuie sa se sprijine direct pe un fund pietros sau pe o platforma de beton.



- 1. terrasament general (nivelul se va stabili in functie de portanta terenurilor respective de catre proiectant)
- 2 fundatie artificiala si pat de pozare
- l ≥ 1.00 m pe un teren bun - L in celelalte cazuri
- L latime conducta

Terenul de de sub patul de pozare trebuie sa asigure o portanta care sa impiedice



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



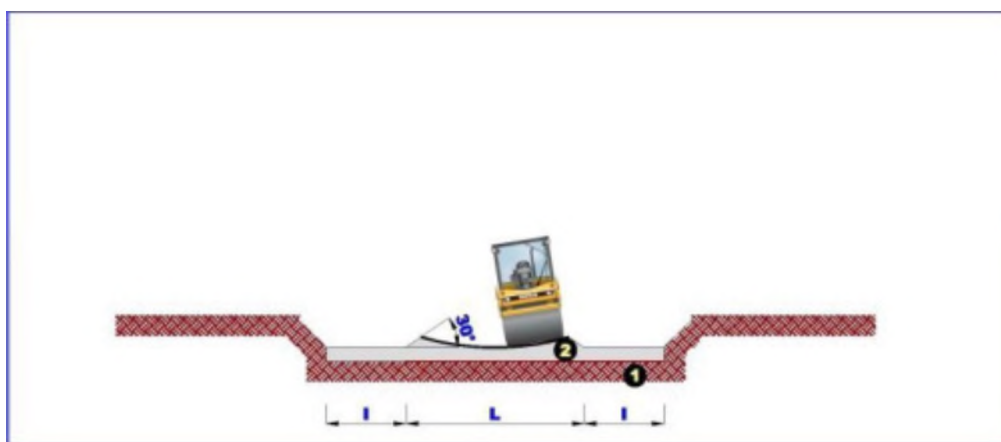
POIM

asezarile diferite ale blocului tehnic în lucru (indicativ, se recomandă cel puțin o capacitate portantă de 150 kPa).

În cazul unui teren cu portantă mică este convenabil să se realizeze un pat de pozare dintr-un material granular compact, cu lățime egală de cel puțin trei ori lățimea conductei, cu adâncime corespunzătoare, în scopul de a obține o bună reparație a presiunilor pe terenul de dedesubt.

Dacă există în schimb un fund pietros se recomandă să se interpună între structură și fundație un material granular compact de 30 ÷ 40 cm. adâncime.

Pentru patul de pozare al conductei se recomandă oricum ca acesta să fie profilat în funcție de curbura plăcilor de fund ale structurii.



- 1 terasament general (nivel care se va stabili în funcție de portantă terenurilor la fața locului, de către proiectant)
- 2 fundație artificială și pat de pozare
 - I. ≥ 1.00 m pe un teren bun, L în celelalte cazuri
 - L lățime conductă

Acest lucru ușurează faza următoare a îngropării, nefiind necesar să se introducă și să se compacteze pământ între partea inferioară a conductelor și planul de pozare.

Teren de fundare cu portantă scăzută/nepotrivită

Zonele cu sol moale reprezintă o suprafață de sprijin inegală și pot cauza deplasarea conductei sau așezarea neuniformă a acesteia. Din această cauză, pentru a obține o fundație continuă care să suporte în mod uniform presiunile la care este supusă, solurile sărace și moi trebuie îndepărtate și înlocuite cu umplutură compactată în mod corespunzător. Materialul de fundație necorespunzător trebuie îndepărtat pe o distanță egală cu jumătate din diametrul/deschiderea arcului de ambele părți ale structurii și înlocuit cu rambleu compactat.

Teren de fundație stancos

Dacă la realizarea fundației se folosesc bucăți de piatră acestea pot servi ca și puncte de sprijin care tind să concentreze sarcinile asupra conductei. De aceea buciile sau lespezile de piatră mari trebuie îndepărtate pe o distanță egală cu deschiderea/diametrul structurii pe ambele laterale ale acesteia fiind înlocuite cu umplutură compactată în mod adecvat care să ofere un sprijin longitudinal destul de uniform.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



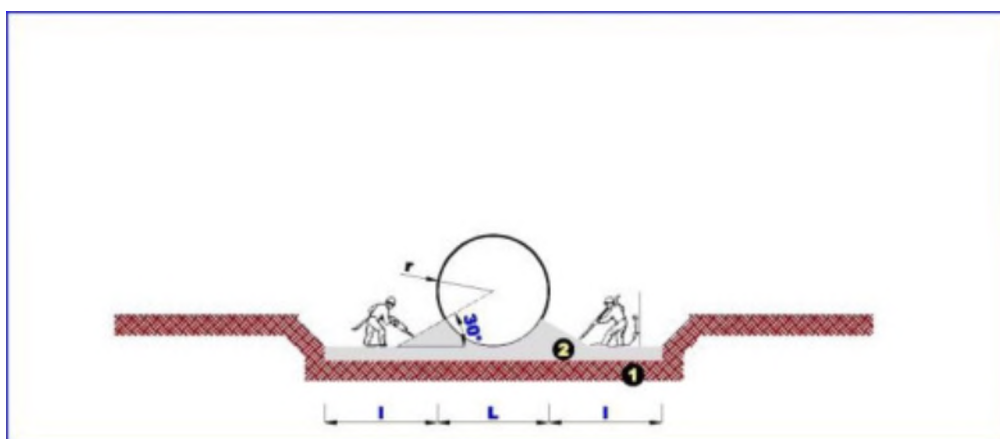
POIM

1.6.2. Tasare laterala si acoperirea

Se recomanda o grija speciala la aceasta operatie, deoarece conducta metalica isi datoreaza rezistenta sprijinului lateral al terenului compactat in jurul sau.

Materialul este asezat initial la contactul cu terenul unde va trebui sa fie bine compactat si udat cu o anumita frecventa (cand materialul de umplere este potrivit pentru asta), pentru a facilita penetrarea sa:

- Sub sferturile inferioare ale structurii cu sectiune circulara;



- 1 terasament general (nivel care se va stabili in functie de portanta terenurilor de la fata locului, de catre proiectant)
- 2 fundatie artificiala si pat de pozare
- r raza conductei
- $l \geq 1.00$ m pe un teren bun, L in celelalte cazuri
- L latime conducta





UNIUNEA EUROPEANA



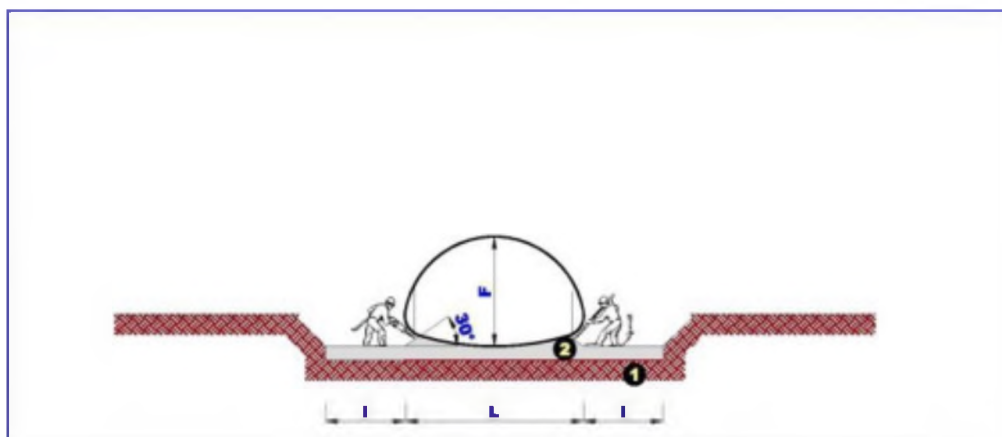
GUVERNUL ROMANIEI



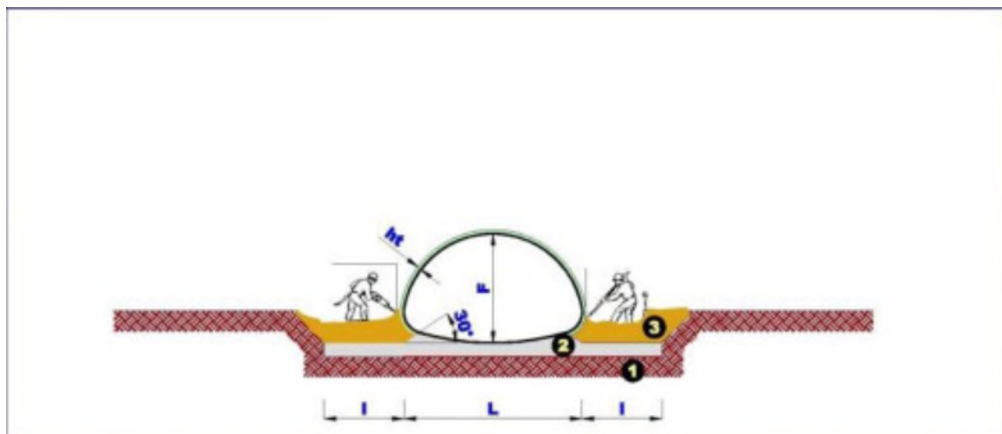
Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

- Sub sferturile inferioare ale structurii cu sectiune eliptica redusa sau cu pasaj;



- 1 terasament general (nivel care se va stabili in functie de portanta terenurilor de la fata locului, de catre proiectant)
- 2 fundatie artificiala si pat de pozare
 ≥ 1.00 m pe un teren bun, L in celelalte cazuri
- L latime conducta
- F sageata conducta



- 1 terasament general (nivel care se va stabili in functie de portanta terenurilor de la fata locului, de catre proiectant)
- 2 fundatie artificiala si pat de pozare
- 3 inaltare laterala
- ≥ 1.00 m pe un teren bun, L in celelalte cazuri
- L latime conducta
- F sageata conducta
- ht **20** cm nisip d max. 5 mm.



UNIUNEA EUROPEANA



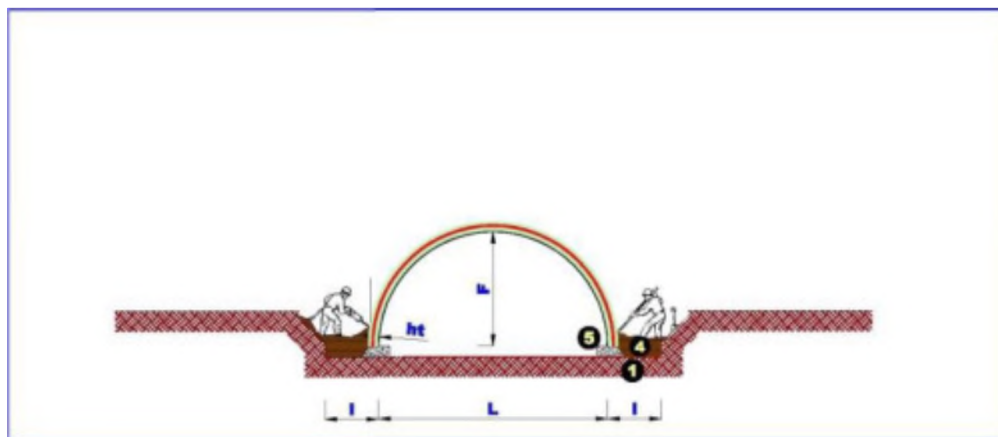
GUVERNUL ROMANIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

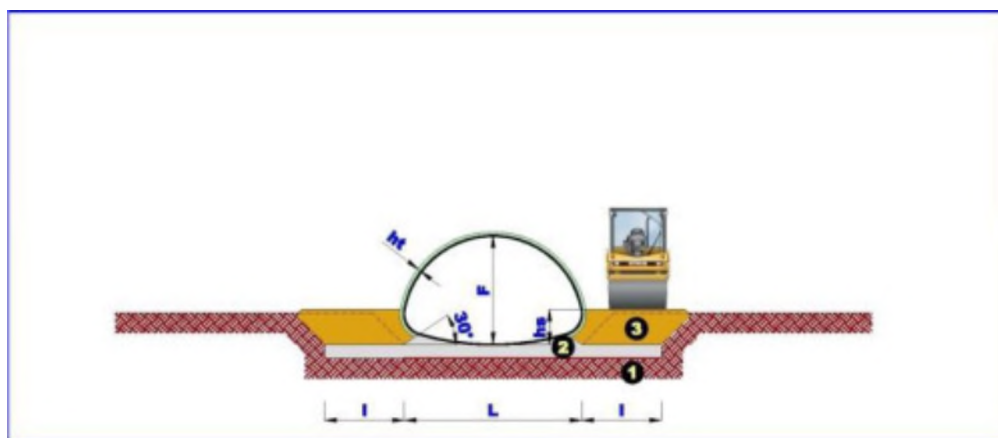
- Pe fundul natural existent in cazul conductelor cu sectiune arc



- 1 terasament general (nivel care se va stabili în functie de portanta terenurilor de la fata locului, de catre proiectant)
- 4 rambleu lateral de etansare
- 5 fundatie de beton
- $l \geq 1.00$ m pe un teren bun, L in celelalte cazuri
- L latime conducta
- F sageata conducta
- ht 20 cm nisip d max. 5 mm.

Pentru sectiunile policentrice, in corespondenta cu inaltarea laterala (3), se prevede o capacitate portanta a terenului nu mai mica de 300 kPa (3 kg/cm²), mai putin in cazul unor alte indicatii date de calculul specific.

In general, pentru toate celelalte tipuri de conducte capacitatea portanta a terenului in corespondenta cu inaltarea laterala nu va putea sa fie mai mica de 150 kPa (1.5 kg/cm²).



- 1 terasament general (nivel care se va stabili în functie de portanta terenurilor de la fata locului, de catre proiectant)
- 2 fundatie artificiala si pat de pozare
- 3 inaltare laterala
- $l \geq 1.00$ m pe un teren bun, L in celelalte cazuri
- L latime conducta
- F sageata conducta



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

ht 20 cm nisip d max. 5 mm.

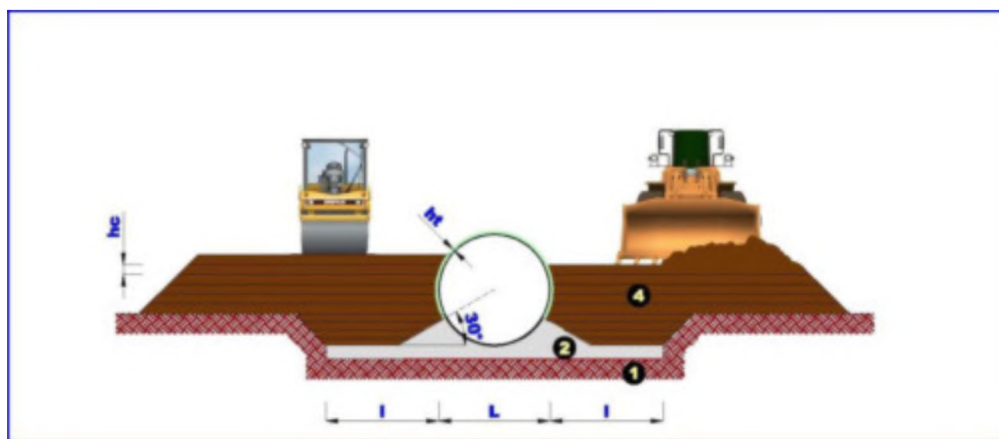
hs inaltime pas (schimbarea razei de curbura baza-colt-acoperis)

Materialul de compactare trebuie sa fie intins si compactat in straturi orizontale cu grosime maxima de 20 - 30 cm. (hc).

Straturile trebuie asezate in mod simetric, de o parte si de cealalta a conductei, astfel incat nivelul de ingropare sa fie mereu egal pe ambele parti.

Acolo unde este cerut sau precizat de specificatiile

fabricantului va trebui ca gradul de compactare sa creasca la 90 % din densitatea maxima data de proba Proctor modificata, conform SR EN 13286-2:2011.



1 terasament general (nivel care se va stabili in functie de portanta terenurilor de la fata locului, de catre proiectant)

2 fundatie artificiala si pat de pozare

4 rambleu lateral de etansare

l \geq 1.00 m pe un teren bun, L in celelalte cazuri

L latime conducta

ht 20 cm nisip d max. 5 mm.

hc 20 \pm 30 cm. max. Inaltimea stratului



UNIUNEA EUROPEANA

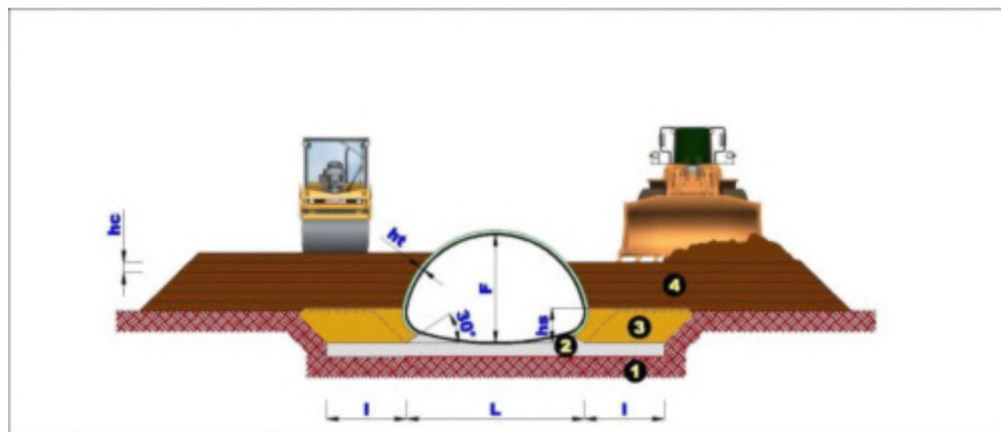


GUVERNUL ROMÂNIEI

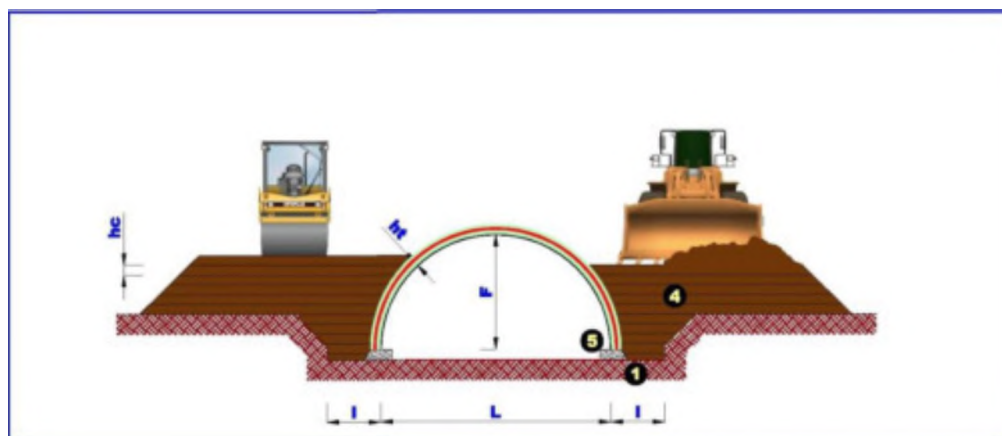


Instrumente Structurale
2014-2020

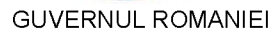
POIM



- 1 terasament general (nivel care se va stabili in functie de portanta terenurilor de la fata locului, de catre proiectant)
- 2 fundatie artificiala si pat de pozare
- 3 inaltare laterala
- 4 rambleu lateral de etansare
- $l \geq 1.00$ m pe un teren bun, L in celelalte cazuri
- L latime conducta
- F sageata conducta
- ht 20 cm nisip d max. 5 mm.
- hs inaltime pas (schimbarea razei de curbura baza-colt-acoperis)
- hc 20 ÷ 30 cm. max. Inaltimea stratului



- 1 terasament general (nivel care se va stabili in functie de portanta terenurilor de la fata locului, de catre proiectant)
- 4 rambleu lateral de etansare
- 5 fundatie din beton
- $l \geq 1.00$ m pe un teren bun, L in celelalte cazuri
- L latime conducta
- F sageata conducta
- ht 20 cm nisip d max. 5 mm.
- hc 20 ÷ 30 cm. max. Inaltimea stratului



- Inaltimea minima a rambleului, care sa permita circulatia mijloacelor auto din santier, este intotdeauna specificata de fabricant sau specificata in catalog, pentru acele conducte care fac obiectul productiei standard.



UNIUNEA EUROPEANA



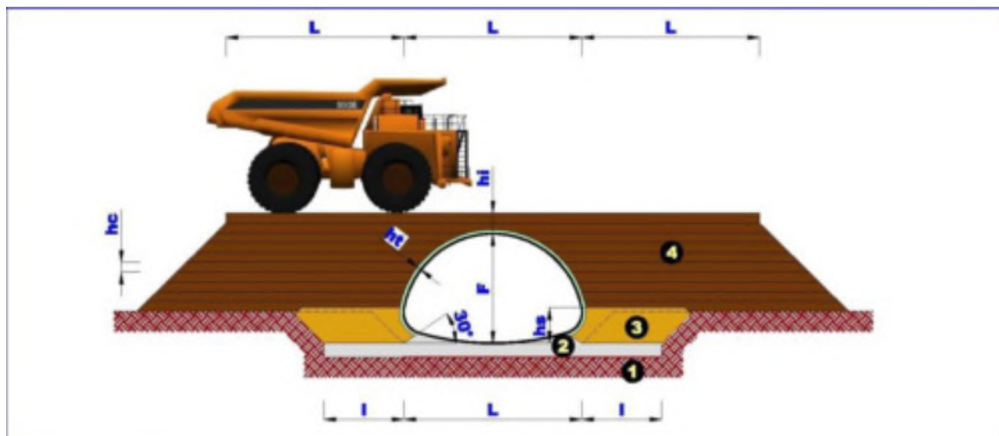
GUVERNUL ROMANIEI



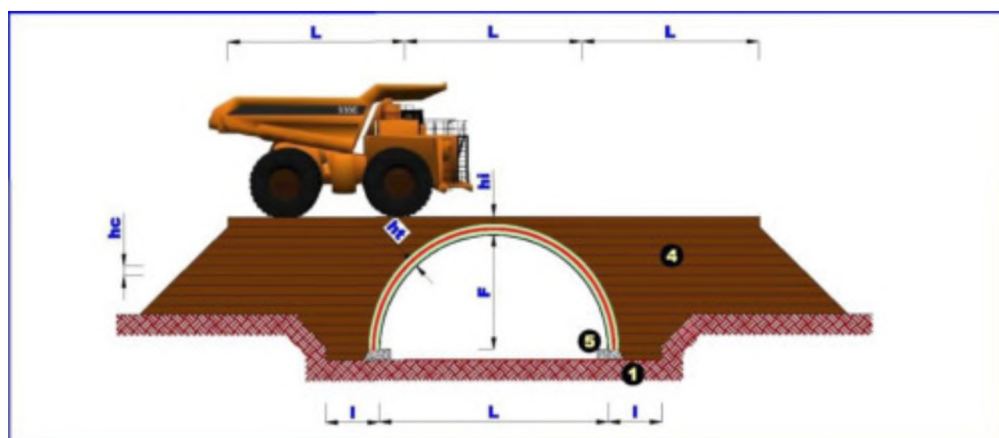
Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

În corespondența cu extradosul conductei blocul tehnic va avea o lățime egală cu de trei ori lățimea produsului (L).



- 1 terasament general (nivel care se va stabili în funcție de portanța terenurilor de la fața locului, de către proiectant)
- 2 fundație artificială și pat de pozare
- 3 înaltare laterală
- 4 rambleu lateral de etansare
- $l \geq 1.00$ m pe un teren bun, L în celelalte cazuri
- L lățime conductă
- F sgeată conductă
- ht 20 cm nisip d max. 5 mm.
- hs înălțime pas (schimbarea razei de curbura baza-colt-acoperis)
- hc 20 ÷ 30 cm. max. Înălțimea stratului
- hi înălțimea minimă a rambleului, care să permită circulația mijloacelor auto din șantier



- 1 terasament general (nivel care se va stabili în funcție de portanța terenurilor de la fața locului, de către proiectant)
- 4 rambleu lateral de etansare
- 5 fundație din beton
- $l \geq 1.00$ m pe un teren bun, L în celelalte cazuri
- L lățime conductă
- F sgeată conductă
- ht 20 cm nisip d max. 5 mm.
- hc 20 ÷ 30 cm. max. Înălțimea stratului
- hi înălțimea minimă a rambleului, care să permită circulația mijloacelor auto din șantier



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



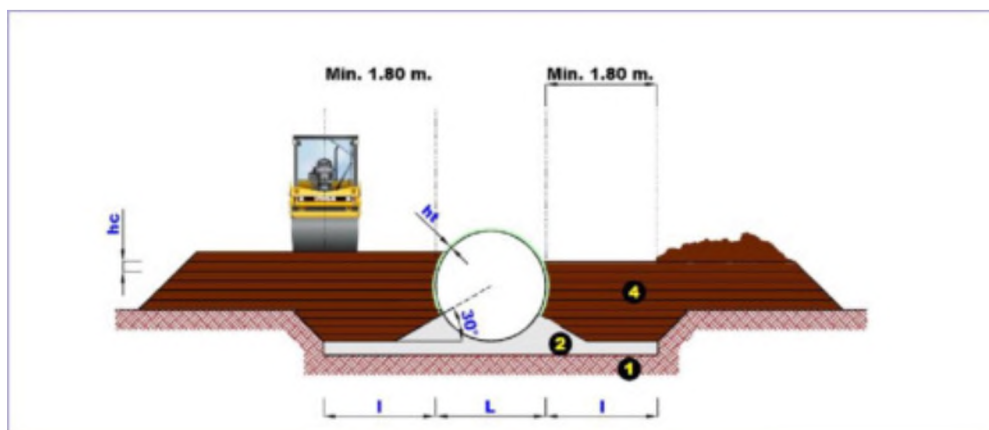
Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

Se recomanda folosirea compactorului cu tambur pentru compactarea materialelor cu granulat ie fin si a compactorului cu tambur si vibrator pentru terenurile granulare.

Compactoarele nu se pot apropia de structura pentru evitarea deteriorarilor.

Vor fi utilizate vibratoare manuale pentru compactarea terenului din zona conductei.



- 1 terasament general (nivel care se va stabili in functie de portanta terenurilor de la fata locului, de catre proiectant)
- 2 fundatie artificiala si pat de pozare
- 4 rambleu lateral de etansare
- l $\geq 1.50 - 2.00$ m pe un teren bun, L in celelalte cazuri
- L latime conducta
- ht 20 cm nisip d max. 5 mm.
- hc 20 ÷ 30 cm. max. Inaltimea stratului

1.6.3 Compactarea si capacitatea portanta a blocului tehnic

Controlul calitatii lucrarilor executate la blocul tehnic trebuie efectuat prin probe de laborator la materialele care il constituie si, la fata locului, pe fiecare strat odata ce acesta a fost compactat.

Trebuie sa se verifice ca granulometria materialului sa fie in conformitate cu dispozitiile prevazute in proiect, prin prelevarea de esantioane de materiale care vor fi supuse verificarilor de laborator efectuate pentru identificarea performantelor geometrice, mecanice si chimice.

Compactarea Proctor a materialelor care alcatuiesc blocul tehnic trebuie verificata prin probe de laborator in conformitate cu standardul EN 13286-2:2011.

Trebuie sa se verifice ca densitatea la fata locului sa atinga minim 85 ÷ 90 % din cea maxima obtinuta in laborator.

In general se considera valoarea de 21,0 kN/m³ ca fiind cea tipica pentru densitatea maxima Proctor obtinuta in laborator si se asteapta un rezultat in situ egal cu 85% (17,9 kN/m³) sau de 90% (18,9 kN/m³).

Si capacitatea portanta a terenului trebuie masurata pe fiecare strat de teren prin probe cu placa dinamica, in scopul de a verifica valoarea modulului elastic al terenului, presiunile si

cedările, modulul de deformare $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ (100 MPa) și cu raportul $E_{v2}/E_{v1} \leq 2.15$, conform DIN 18134:2012.

În funcție de lungimea conductei și de numărul de straturi va trebui să se efectueze un număr corespunzător de esantioane și probe.

Este bine oricum să se execute un număr minim de 3 probe pentru fiecare strat executat, de fiecare parte a conductei.

Documentația referitoare la verificările efectuate și la succesiunea fazelor de prelucrare (documentație fotografică) trebuie să fie păstrată și pusă la dispoziție în cazul producerii de disfuncționalități ale structurii, în scopul de a înțelege mai bine cauzele și soluțiile.

1.6.4. Descarcarea și manipularea

Structurile și conductele din oțel ondulat trebuie manipulate cu grijă. Conducta nu trebuie aruncată jos direct din camion, ci ridicată sau rostogolită pentru a proteja suprafața galvanizată sau straturile de acoperire ale acesteia. De asemenea, tararea structurilor poate cauza deteriorarea straturilor de acoperire și reduce durabilitatea acestora. Deoarece conductele din oțel ondulat au o greutate relativ redusă, ele pot fi manipulate cu echipamente simple, ușoare sau manual.

1.6.5. Asamblarea

Secțiunile de conducte și arcuri de conducte sunt îmbinate cu ajutorul mansonelor de cuplare din oțel. Acestea permit legarea capetelor conductelor unul de celălalt și suprapunerea unei porțiuni egale din fiecare capăt, obținându-se astfel o structură integrală și continuă. O parte a mansonului este poziționată la capătul unei secțiuni de conductă pregătită să se cupleze cu următoarea secțiune. Se aduce apoi cea de-a doua secțiune. După ce se verifică atât potrivirea mansonelor de cuplare cât și a secțiunilor de conducte, se introduc bolturile și se strâng.

1.6.6. Sarcini în timpul fazei de construire

Adâncimea minimă a acoperirii menționate se poate dovedi insuficientă în timpul fazei de construcție datorită sarcinilor mari produse de roțile grele ale echipamentelor utilizate, aceste sarcini depășind adesea cele pentru care a fost proiectată să reziste structura respectivă. În astfel de situații este nevoie de straturi de acoperire suplimentare pentru a împiedica deteriorarea conductei. Astfel de straturi vor fi stabilite la fața locului.

1.6.7. Controlul formei

Atât în timpul lucrărilor de îmbinare cât și după ridicarea structurii este necesară efectuarea unor verificări ale formei pentru a se asigura că forma finală a structurii respectă toleranțele de proiectare / producătorului. Toleranța maximă a parametrilor (deschiderea și înălțimea arcului) structurii asamblate este de 2% față de dimensiunile proiectate.

Deformarea structurii în timpul rambleierii este normală. Există însă două tipuri de deformare



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

care cauzeaza adesea probleme:

- Deformarea prin rostogolire in care conducta se rotește in jurul axei sale. Aceasta este cauzata de faptul ca presiunea rambleului exercitata pe una din partile laterale este mai mare decat pe cea corespunzatoare celeilalte parti . Pentru a evita acest tip de deformare, distanta dintre nivelurile de umplere cu rambleu nu trebuie sa fie in nicio etapa mai mare de un strat.
- Deformarea prin tugiure cauzata de presiunea orizontala exercitata de rambleu inainte de a ajunge la nivelul sfertului de cart al structurii. Fenomenul de alungire (tugiure) a cheii poate fi controlat fie prin reducerea efortului de compactare din imediata apropiere a conductei fie prin punerea de material de rambleu deasupra conductei

Metoda de monitorizare a deviatiei folosind firul cu plumb este in acelasi timp convenabila si eficienta. Numarul de fire cu plumb depinde de marimea structurii. Pentru structuri cu deschideri intre 6,0 si 8,0 m este suficient un fir cu plumb in sectiunea transversala, dar pentru structuri mai mari se recomanda folosirea a trei fire cu plumb. In functie de lungimea structurii, amplasarea firelor cu plumb pe directie longitudinala este urmatoarea:

- Pentru $L \leq 20,0$ m $1/3L < b \leq 1/2L$
- Pentru $L > 20,0$ m $b = 8,0$ m

Ca regula generala, dupa asamblare, nu se admite in nicio directie o deviatie a formei mai mare de 2%. Pentru conductele rotunde cu diametre mai mici s-a demonstrat practic faptul ca prabusirea acestora datorata flambajului poate avea loc in momentul inregistrarii unei deviatii verticale de aproximativ 20%.

De aceea se impune ca in finalul procedeului de rambleiere sa se verifice toti parametrii structurii. Tolerantele maxime in ce priveste dimensiunile (deschiderea si inaltimea arcului) nu trebuie sa depaseasca 2% din marimea deschiderii proiectata pentru structura asamblata.



UNIUNEA EUROPEANA



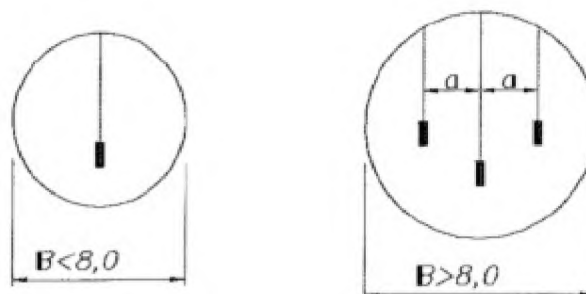
GUVERNUL ROMANIEI



Instrucțiune Structurală
2014-2020

POIM

a)



b)

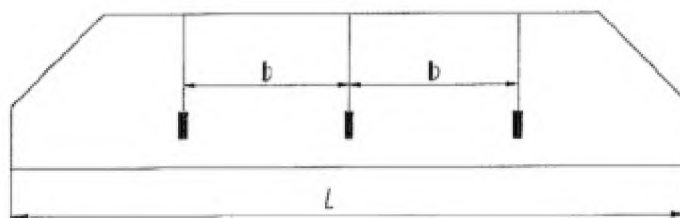
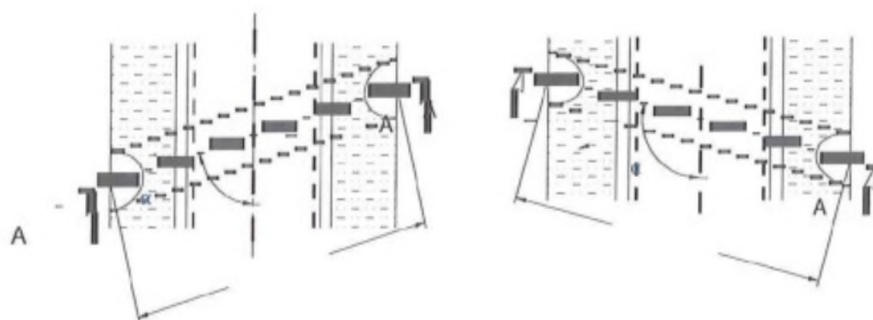


Fig. 4 Amplasarea firelor cu plumb: a) transversala; b) longitudinală

1.6.8. Unghiul de oblicitate

Atunci cand un pod se intersecteaza cu un drum intr-un alt unghi decat un unghi drept, structura din otel poate fi proiectata sa aiba capete oblice. Intr-o astfel de situatie insa finisarea capetelor necesita o atentie deosebita, mai ales daca este vorba de ansambluri structurale din placi (fig. 6). Inelele de beton trebuie folosite atunci cand unghiul de oblicitate este $\alpha \leq 55^\circ$, deschiderea structurii fiind $B > 3,5$ m.

Fig. 6 Unghiul de oblicitate



CAPITOLUL 2. – PERNA DIN MATERIAL LOCAL STABILIZAT CU LIANTI HIDRAULICI

2.1. Prevederi generale

Prezentul Caiet de Sarcini se refera la executia pernei din material local stabilizat cu lianti hidraulici, necesara pentru imbunatatirea capacitatii portante a terenului de fundare sub ampriza rambleurilor.

În prezent, la nivel mondial, există mai multe tehnologii de îmbunătățire de suprafață a terenurilor de fundare. Dintre acestea, prezentul Caiet de Sarcini generale prezintă următoarele:

- perne din material local stabilizat cu lianți hidraulici;
- ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență;

Caietul de sarcini cuprinde condițiile tehnice și de calitate care trebuie să le îndeplinească materialele, controlul de calitate al lucrărilor și criteriile de recepție a lucrărilor.

Constructorul are obligația de a întocmi procedura de execuție în conformitate cu planșele de execuție, cu caietul de sarcini, normativele, instrucțiunile și standardele nominalizate în acest caiet de sarcini, cu detalierea modului de execuție și a documentelor de recepție. Procedura de execuție va fi înaintată Consultantului lucrării spre aprobare înainte de începerea lucrării.

Toate materialele care intră în lucrările permanente vor fi supuse aprobării Consultantului. Înainte de aprovizionare, Contractorul va supune aprobării Consultantului sursele / furnizorii acestor materiale.

Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobat de Consultant.

2.2. Materiale

2.2.1. Perne din material local stabilizat cu lianți hidraulici

Material de umplură

Se înlătură pământul vegetal și se folosește pământ excavat din debleuri sau gropi de împrumut, fără materii organice sau resturi de materiale de construcție, care trebuie să fie mărunțit și să nu prezinte bulgări.

Identificarea și clasificarea pământului este făcută de SR EN ISO 14688-1:2018 și SR EN ISO 14688-2:2018, iar categoriile și tipurile de pământuri care se folosesc la executarea pernei din material local sunt date de STAS 2914 și prezentate în tabelele 1a și 1b ale acestui standard. Tipurile de pământ pentru perna din material local sunt, de regulă, pământuri rezultate din săpături.

Bulgării de pământ înghețat, de zăpadă sau gheață nu vor fi introduși în stratul de umplură.

Determinările care trebuie efectuate privind calitatea pământurilor și oportunitatea utilizării lor pentru umplură sunt date în **Tabelul 1**



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI

In derouanbe: Seructurale
2014-2020

POIM

Nr. Crt.	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1.	Granulozitate	In functie de heterogenitatea pamantului utilizat, insa cel putin o determinare la 5000 mc. La terenul natural sub perna din material local, cel putin o determinare la fiecare 5000 mp	1913/5-85 SR EN 933-1/2012
2.	Limita de elasticitate		1913/4-86
3.	Umflarea libera		1913-12/88
4.	Sensibilitate la inghet-dezghet		SR EN ISO 14688-2:2018
5.	Caracteristicile de compactare prin incercarea Proctor	Pe fiecare groapă de împrumut, un test pe materialul rezultat din amestecarea materialelor recoltate din sondajele efectuate la 5000 m ³ .	1913/13-83
6.	Umflare	Zilnic sau la fiecare 500 m ³ pământ pus în operă	1913/1-82

Lianți hidraulici

Sporirea capacității portante a terenului de fundare se obține prin folosirea de lianți hidraulici pentru stabilizarea stratului de pământ stabilizat. Această stabilizare determină și împiedicarea ascensiunii capilare în corpul terasamentului.

Ca liant hidraulic poate fi folosit var, ciment, sau adaosuri hidraulice (puzzolanice) care nu prezintă capacitate proprie de întărire dar conțin compuși activi care împreună cu activatori bazici dau compuși cu proprietăți hidraulice.

Procentul utilizat pentru stabilizare se va stabili în șantier pe baza sectorului experimental. Procentul min. este 3%.

2.2.2. Ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență

2.2.2.1. Geotextile de înaltă rezistență pentru ranforsare

Materialele geosintetice adoptate în lucrare trebuie să fie în conformitate cu:

NP 075:2002 "Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcții".

Geotextilul va fi de tipul țesut și neimpregnat și va trebui să aibă următoarele caracteristici:

Rezistența la rupere pe direcție secundară: min. 50 KN/m Rezistența la rupere pe direcție principală: min. 200 KN/m Alungirea la rupere pe direcție principală: max. 11%

Rezistența la alungire de 2% pe direcție principală: min. 50 KN/m Rezistența la alungire de 5% pe direcție principală: min. 100 KN/m



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



In urmărirea sarcinilor
2014-2020

POIM

2.2.2.2. Aprovizionarea și depozitarea materialelor geosintetice

La aprovizionare se vor verifica etichetele de identificare ce însoțesc fiecare produs, constatând dacă aceasta corespunde celui prevăzut în proiect.

Fiecare pachet trebuie să fie protejat prin ambalaj împotriva influențelor termice și de transport și poate fi identificat prin eticheta pe care o poartă. Pachetele trebuie așezate pe o suprafață plană și curată. Pachetele pot fi așezate unele peste altele în randuri paralele, dar nu se permite asezarea altor suprasarcini.

2.2.2.3. Verificarea calitatii materialelor geosintetice

Materialele vor fi însoțite de documente de calitate și rapoarte de încercări emise de producător conform legislației în vigoare.

2.3. Utilaje

Sunt recomandate compactoarele care să asigure o repartitie uniformă a presiunilor, menținând un timp mai îndelungat presiunile maxime asupra terenului astfel încât efectul compactării să se resimtă pe adâncime de min. 1.00 ÷ 2.00 m. Compactoarele de mare capacitate vor fi prevăzute cu dispozitive de înregistrare a compactării pentru fiecare secțiune, dispozitive de înregistrare și elaborare a rapoartelor finale de compactare.

Celelalte utilaje necesare pentru execuția lucrărilor nu sunt specificate în caietul de sarcini, acestea vor fi adoptate în funcție de tehnologia de execuție a Antreprenorului aprobată de către Consultant.

2.4. Executia lucrarilor

2.4.1. Lucrări pregătitoare

Înainte de începerea execuției lucrărilor, executantul trebuie să desemneze un responsabil cu execuția lucrărilor și să întocmească procedurile specifice de verificare, control și acceptare. Antreprenorul va executa lucrările pregătitoare:

- semnalizarea zonei de lucru;
- verificarea existenței și poziției eventualelor utilități în ampriza sau în vecinătatea acesteia. Se vor lua toate măsurile pentru executarea lucrărilor în siguranță;
- trasarea lucrărilor;
- asigurarea scurgerii apei de pe amplasament;
- se vor verifica și regula utilajele și dispozitivele necesare execuției lucrărilor .
- realizarea tronsonului experimental.

2.4.2. Realizare tronson experimental

Înainte de începerea lucrărilor executantul este obligat să efectueze experimentarea executării lucrărilor de îmbunătățire de adâncime.

În toate cazurile experimentarea se va face pe tronsoane de probă cu dimensiunile (lungime și lățime) specificate în proiect.

În urma realizării sectorului de proba și a măsurătorilor efectuate se vor stabili caracteristicile de compactare ale terenului natural cât și caracteristicile de compactare a pernei din material local.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Caracteristicile de compactare constau in:

- Stabilirea umiditatii optime de compactare
- Caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, latime, presiunea pneurilor, caracteristicile de vibrare, viteza
- Numarul de treceri cu si fara vibrare pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentului Caiet de sarcini
- Grosimea substraturilor inainte de compactare
- Procentul optim de liant hidraulic utilizat la stabilirea pernei din material local

2.4.2.1. Perne din material local stabilizat cu lianți hidraulici

Tronsonul experimental pentru pernele din material local stabilizat cu lianți hidraulici are ca scop furnizarea următoarelor elemente:

- procentul optim de liant hidraulic utilizat la stabilizarea stratului;
- grosimea stratului ce trebuie compactat ca urmare a rezultatului obținut cu pârghia Benkelman la partea superioară a pernei;
- umiditatea optimă de compactare pentru atingerea gradului de compactare 98% Proctor normal;
- tipul de utilaj de compactare și numărul de treceri.

2.4.2.2. Ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență

Tronsonul experimental pentru ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență are ca scop furnizarea unor informații cu privire la:

- comportarea în lucrare a geotextilului prevăzut în proiect;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului);
- grosimea stratului ce trebuie compactat ca urmare a rezultatului obținut cu pârghia Benkelman la partea superioară a stratului.

Tehnologie de execuție

Perne din material local stabilizat cu lianți hidraulici

Excavarea materialului necorespunzător

După îndepărtarea stratului de pământ vegetal se execută excavația pământului necorespunzător la cotele și adâncimile prevăzute în planșele de execuție.

Pe axul median al excavatiei se va realiza sapatura unui sant longitudinal la cotele si dimensiunile din proiect pentru executia unui dren longitudinal la baza pernei din material stabilizat cu lianti hidraulici



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Dren longitudinal

Pe zona mediana a pernei din material local stabilizat cu lianți hidraulici se va executa un dren longitudinal la cotele și dimensiunile din proiect cu rol de reducere a umidității terenului natural în zona centrală a rambleului unde sub sarcina exercitată de aceasta deformarea rambleului este maximă.

Drenul longitudinal este prevăzut pe exterior cu geotextil cu rol de protejare împotriva contaminării materialului granular. Drenul longitudinal nu este prevăzut cu tub de evacuare a apelor acumulate în dren, acesta având rolul de a reduce umiditatea terenului natural și nu de a capta apele subterane.

Compactarea terenului de la baza excavației

Compactarea terenului de la baza excavației se va compacta la un grad de compactare de 95% Proctor normal și rezultatul de verificare a capacității portante a terenului natural ce nu trebuie să depășească valorile prevăzute în detaliile de execuție. Toate operațiunile de depunere, împrăștiere și compactare se vor respecta întocmai cu cele precizate în Caietul de sarcini special pentru terasamente.

Îmbunătățirea terenului de fundare

- Îmbunătățirea terenului de fundare prin stabilizare cu lianți hidraulici

Soluția se aplică pe sectoarele de drum unde la cota inferioară a stratului de formă, se identifică terenuri de categoria 4d, 4e și 4f, material omogen ce nu prezintă corpuri străine (materiale plastice, moloz etc.), măsurătorile cu pârgă Benkelman ale deflectometrilor sunt mai mari de 450 (1/100) mm.

În aceste situații se va realiza îmbunătățirea terenului de fundare prin scarificarea materialului local din amplasament pe adâncime de min. 30 cm, aducerea terenului de fundare la umiditatea optimă de compactare (dacă este cazul), stabilizarea cu lianți hidraulici în procent de min. 3% și compactarea la grad de 95% Proctor Normal.

Verificarea îmbunătățirii terenului de fundare se va face la min. 3 zile de la realizarea acesteia cu pârgă Benkelman, deflectometria maxim 450 (1/100) mm, coeficient de variație $C_v < 40\%$.

- Îmbunătățirea terenului de fundare prin extraexcavație, stabilizare cu lianți hidraulici la baza extra-excavației și umplutura din material coeziv stabilizat mecanic cu material granular

Soluția se aplică pe sectoarele de drum unde la cota inferioară a stratului de formă, se identifică terenuri de categoria 4d, 4e și 4f, material neomogen ce prezintă corpuri străine (materiale plastice, moloz etc.), măsurătorile cu pârgă Benkelman ale deflectometrilor sunt mai mari de 450 (1/100) mm, se va realiza îmbunătățirea terenului de fundare prin extraexcavație, scarificarea bazei extraexcavației pe adâncime de min. 30 cm, aducerea terenului de fundare la umiditatea optimă de compactare (dacă este cazul), stabilizarea cu lianți hidraulici în procent de min. 3% și compactarea la grad de 95% Proctor Normal.

După realizarea stabilizării in-situ a bazei extraexcavației, se va realiza până la nivelul inferior al stratului de formă umplutură de pământ stabilizată mecanic cu min. 15% balast ce se va compacta la grad de min. 95% Proctor Normal.

După realizarea umpluturii stabilizată mecanic se vor efectua verificări cu pârgă Benkelman, rezultatele trebuie să fie : deflectometrie < 450 (1/100) mm, coeficient de variație $C_v < 40\%$.

Este interzisă execuția îmbunătățirilor de teren la temperaturi sub cele de îngheț (sub 0°C) sau



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

pe timp ploios care influențează umiditatea optimă de compactare.

2.4.3. Ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență

Excavarea materialului necorespunzător

După îndepărtarea stratului de pământ vegetal se execută excavația pământului necorespunzător la cotele și adâncimile prevăzute în planșele de execuție pentru îmbunătățirea terenului de fundare prin stabilizare mecanică pe adâncime de min. 1.00 m.

Compactarea terenului de la baza excavației

Compactarea terenului de la baza excavației se va compacta la un grad de compactare de min. 95%. Toate operațiunile de depunere, împrăștiere și compactare se vor respecta întocmai cu cele precizate în Caietul de sarcini special pentru terasamente.

Execuția umpluturii din materiale coezive la cotele specificate în proiect

Execuția umpluturii din materiale coezive comportă următoarele operații:

- Determinarea umidității reale a pământului din stratul de bază și aducerea acestuia la umiditatea optimă de compactare fie prin zvântare, fie prin stropire în reprize succesive, pe măsură ce apa se infiltrează în teren, pe toată grosimea stratului ce urmează a fi compactat;
- Așternerea pământului care se face cu mijloace mecanice în funcție de dimensiunile în plan ale umpluturii. Grosimea stratului compactat se va realiza în conformitate cu caracteristicile optime de compactare ale utilajului folosit.
- Amestecarea materialului coeziv cu material necoeziv în procent de min. 30% și omogenizarea materialului compus din materialul coeziv și cel necoeziv.
- Cilindrarea fiecărui strat elementar, prin numărul de treceri stabilit pe baza tronsonului experimental la gradul de compactare de min. 95%.

Este interzisă executarea umpluturilor de pământ pe timp ploios, sau de îngheț (sub 0°).

La cotele specificate în proiect materialul coeziv de umplură se va realiza cu pante transversale de 4% din axul autostrăzii spre margine.

După îmbunătățirea terenului natural prin stabilizare mecanică pe adâncime de min. 1,00 m se vor efectua verificări de capacitate portantă cu pârgchia Benkelman, deflectometriile obținute la partea superioară a îmbunătățirii trebuie să fie max. 400 (1/100 mm).

Execuția ranforsării bazei rambleului

Execuția ranforsării constă în:

- pozarea și fixarea geotextilului de înaltă rezistență, fibra cea mai puternică fiind dispusă perpendicular pe axa drumului;
- realizarea umpluturii din pământ, în straturi, și compactarea fiecărui strat la grad de min. 95%;
- întoarcerea, întinderea și fixarea geotextilului pe treapta executată, conform detaliilor proiectului de execuție;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

- suprapunerea geotextilelor se va face pe min. 20 cm pe direcție longitudinală drumului și min. m pe direcție transversală drumului.

2.5. Controlul executiei lucrarilor

2.5.1. Supravegherea și monitorizarea lucrărilor de îmbunătățire de suprafață

Responsabilul cu execuția lucrărilor trebuie să fie o persoană cu calificare corespunzătoare și experimentată.

Acesta trebuie să răspundă de:

- execuția lucrărilor și să întocmească procedurile specifice de verificare și control în conformitate cu prevederile caietului de sarcini, planșele cu detaliile de execuție;
- monitorizarea execuției lucrărilor;
- ținerea la zi a înregistrărilor;
- informarea clientului și/sau a proiectantului asupra eventualelor neconformități.

Responsabilul cu execuția lucrărilor are obligația de a încheia în timpul execuției lucrărilor următoarele documente:

- Proces verbal de trasare a lucrărilor;
- Proces verbal de verificare a cotei de excavație;
- Raport de încercare emis de laboratorul șantierului privind verificarea naturii terenului pe care se așează perna, dacă e conform specificațiilor geotehnice din proiect;
- Proces verbal de recepție pentru verificarea calității lucrărilor.

Procesul de execuție al lucrărilor trebuie monitorizat și toate datele relevante se înregistrează, pentru fiecare fază de execuție (trasare, excavație, natura teren de fundare, compactare, realizare îmbunătățire).

2.5.2. Verificarea calității lucrărilor

2.5.2.1. Perne din material local stabilizat cu lianți hidraulici

Pe parcursul executiei lucrarilor, se vor face urmatoarele verificari:



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI

Instruments Structurale
2014-2020

POIM

Faza	Verificare
Decapare pământ vegetal și realizare excavației	- cota și natura terenului de fundare - grad de compactare și umiditate optimă de compactare a terenului natural din baza excavației
Compactare teren natural	- gradul de compactare și umiditatea optimă de compactare - caracteristicile materialului natural
Îmbunătățire teren de fundare	- procentul de lianți hidraulici utilizat la stabilizare - cantitatea de material granular utilizat pentru stabilizarea mecanică - grad de compactare și umiditate optimă - capacitate portantă după îmbunătățirea terenului de fundare

2.5.2.2. Ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență

Verificarea lucrărilor de compactare se face în puncte situate în nodurile unei rețele cu ochiuri regulate, dreptunghiulare sau pătrate. Pentru verificarea compactării straturilor elementare se va efectua o determinare la fiecare 1000 m² a suprafeței, pentru fiecare strat elementar prevăzute a se compacta.

Având în vedere importanța construcției, nu se admit abateri față de gradul de compactare stabilit de min. 95% Proctor normal.

Pe parcursul execuției lucrărilor, se vor face următoarele verificări:

- grosimea stratului elementar în stare afânată să nu depășească cu mai mult de 10% grosimea stratului de compactare rezultat pe baza tronsonului experimental;
- umiditatea reală (w) a materialului de umplutură în cadrul fiecărui strat elementar, pentru care se admit abateri de cel mult $\pm 3\%$ (în valori absolute) față de umiditatea optimă (w_{opt});
- gradul real de compactare să fie conform proiect de min. 95% Proctor normal.

2.6. Tolerante

Toleranța reprezintă diferența dintre valoarea specificată și valoarea măsurată.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI

In afara noului Sistem de
2014-2020

POIM

2.6.1 Perne din material local stabilizat cu lianți hidraulici

Tolerante admisibile pentru lucrarile executate:

Denumire lucrare	Toleranțe admisibile
Excavație	- trasare în plan ± 10 cm - cota de fundare ± 10 cm
Compactare teren natural	- grad de compactare min. 95 % -umiditate optimă de compactare ± 2 %
Îmbunătățire teren de fundare	-grad de compactare min. 98 % (1 determinare la fiecare 1000 m ² strat elementar) -umiditate optimă de compactare ± 1 % -capacitate portantă la partea superioară a îmbunătățirii măsurată cu: - pârgă Benkelman min. 450 (1/100) mm, coeficient de variație Cv <40% - placa Lukas min. 40 kPa

2.6.2 Ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență

Denumire lucrare	Toleranțe admisibile
Montare geogriile	-poziționare în plan orizontal ± 20 cm -poziționare în plan vertical ± 5 cm
Panta baza rambleu	-panta $\pm 0,3\%$

2.7. Defectiuni si mod de remediere

În cazul în care o parte a lucrării sau întreaga lucrare nu corespunde prevederilor proiectului și prezentului caiet de sarcini, Antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare.

Dupa recunoasterea și analiza defectelor, înainte de începerea lucrărilor de remediere, Antreprenorul propune Consultantului programul de reparații, spre aprobare.

Reparațiile intră în sarcina Antreprenorului.

Pentru remedierea defectelor de natură să afecteze calitatea lucrării, siguranța și durabilitatea în exploatare se va proceda astfel:

- întocmirea releveului detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

În funcție de constatările și de studiile efectuate, Consultantul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă dezafectarea unei părți sau a întregii lucrări.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



In urmarea: Seria de
2014-2020

POIM

CAPITOLUL 3.- SALTEA DIN MATERIAL GRANULAR RANFORSAT CU GEOGRILE

3.1. Prevederi generale

Prezentul caiet de sarcini se refera la executia salteii din material granular, ranforsata cu geogriile, necesara pentru imbunatatirea capacitatii portante a terenului de sub ampriza rambleurilor .

El cuprinde conditiile tehnice care trebuie indeplinite pe parcursul executiei lucrarilor, precum si controlul de calitate si criteriile de receptie a lucrarilor.

Toate materialele care intra in lucrarile permanente vor fi supuse aprobarii Consultantului inainte de aprovizionare, Antreprenorul va supune aprobarii Consultantului sursele/furnizorii acestor materiale cat si procedura de executie. Niciun material nu va fi utilizat in lucrarile permanente inainte de a fi aprobat de Consultant.

3.2. Materiale

3.2.1. Material granular

Materialul granular pentru realizarea salteii ranforsate cu geogriile se va realiza din balast, care va respecta precizarile din SR EN 12620+A1 :2008.

3.2.2. Materiale geosintetice

Geogrila bidirectionala trebuie sa aiba urmatoarele caracteristici minime :

- sa fie constituita din polipropilena sau polimer asemanator, cu densitate mare
- greutatea specifica : 0,30 kg/mp
- forta maxima de tractiune in ambele directii : > 30 KN/m
- forta de tractiune in ambele directii la alungire de 2% : 2 :10 KN/m
- forta de tractiune in ambele directii la alungire de 5% : 2 :20 KN/m
- sa poata lucra la temperaturi cuprinse intre -30°C + 50°C

Caracteristicile tehnice ale geogriilelor de ranforsare corespunzatoare detaliilor tip sunt specificate pe plansele de detalii din documentatia tehnica.

Materialul va fi insotit la aprovizionare de documente de calitate in conformitate cu cerintele legislative in vigoare.

3.2.2.1. Geotextil

Materialul geotextil folosit pentru protejarea salteii impotriva colmatarii va fi de tipul netesut si neimpregnat, si va trebui sa aiba urmatoarele caracteristici :

- rezistenta la tractiune : min 7 KN/m
- alungire la rupere : $L_{min} < 70\%$
- coeficientul de permeabilitate transversal : $K_T > 1 \times 10^{-4}$ m/s
- poansanarea cu CBR > 1000 N
- dimensiunea porilor ce retin 90% din cantitatea de particule ce poate fi retinuta de geotextil : $d_{90} < 0,15$ mm

Controlul materialelor geosintetice

La procurare se vor verifica etichetele de identificare ce insotesc fiecare produs, certificatele de calitate ale produselor, agrementele tehnice si fisa tehnica a produsului emisa de un laborator independent fata de producator, laborator agrementat pentru verificarea acestor tipuri de materiale. Rezultatele obtinute se vor verifica cu caracteristicile prevazute in



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instrumante Structurale
2014-2020

POIM

documentatie si specificatiile tehnice.

Livrarea materialelor geosintetice

Livrarea materialelor geosintetice se va face in suluri ce vor fi ambalate inpotriva influentelor termice si de transport. Ambalajul nu trebuie sa prezinte deteriorari care sa determine diminuarea caracteristicilor materialelor geosintetice.

Produsul la livrare trebuie sa fie etichetat cu urmatoarele specificatii :

- tipul materialului si fabrica producatoare
- data fabricatiei
- nr. Certificatului de calitate eliberat de producator
- nr. Buletinului de analiza a calitatii materialului efectuat de un laborator autorizat

3.3. Utilaje

Sunt recomandate compactoarele care sa asigure o repartitie uniforma a presiunilor, mentinand un timp mai indelungat presiunile maxime asupra terenului astfel incat efectul compactarii sa se resimta pe adancime de min. 2,00 + 3,00 m. Compactoarele de mare capacitate vor fi prevazute cu dispozitive de inregistrare a rapoartelor finale de compactare.

3.4. Executia lucrarilor

3.4.1. Lucrari pregatitoare

Inainte de inceperea lucrarilor propriu-zise se vor executa toate lucrarile pregatitoare :

- semnalizarea zonei de lucru
- verificarea existentei si pozitiei eventualelor utilitati in ampriza sau in vecinatatea acesteia
- se vor lua toate masurile pentru executarea lucrarilor de siguranta
- trasarea lucrarilor
- asigurarea scurgerii apelor de pep amant
- realizarea tronsonului experimental

3.4.2. Realizarea tronsonului experimental

In vederea stabilirii procedurii de compactare a saltelei din material granular ranforsata cu geogrilile, inainte de inceperea lucrarilor, cu aprobarea Consultantului, Antreprenorul va executa un sector de proba.

In urma realizarii sectorului de proba si a masuratorilor efectuate se vor stabili caracteristicile de compactare.

Caracteristicile de compactare constau in :

- stabilirea umiditatii optime de compactare
- caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, latime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrare, viteza
- numarul de treceri cu si fara vibrare pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentului Caiet de sarcini
- grosimea substraturilor inainte de compactare



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



In conformanta cu Legea nr. 97/2018

POIM

3.4.3. Executia saltelei din material granular ranforsata cu geogrilile

Executarea saltelei comporta urmatoarele operatii :

- determinarea umiditatii reale a pamantului din stratul de la baza excavatiei si aducerea acestuia la umiditatea optima de compactare fie prin zvantare, fie prin stropire cu apa in reprize succesive, pe masura ce apa se infiltreaza in teren, pe minim 30-40 cm adancime
- compactarea terenului natural de la baza excavatiei pana la atingerea gradului de compactare de minim 95% la adancimea de 30 cm
- executia pernei din material local stabilizat cu lianti hidraulici la cotele si pantee specificate in proiect, compactarea acesteia pana la atingerea gradului de compactare de min.98%
- aternerea materialului geotextil cu rol anticontaminator la partea inferioara a saltelei din material granular
- aternerea si imprastierea materialului granular in straturi de max. 30 cm (grosimea stratului, umiditatea materialului si numarul de treceri cu cilindrul compactor se vor stabili in urma analizei sectorului de proba)
- aternerea geogrililor de ranforsare la cotele si dimensiunile specificate in detaliile tip
- compactarea fiecarui strat de material granular la grad de compactare de min. 98%

Dupa finalizarea saltelei din material granular ranforsat cu geogrilile se verifica capacitatea portanta la partea superioara a acesteia cu ajutorul parghiei Benkelman, dupa care se aterne geotextilul de la partea superioara a saltelei cu rol anticontaminator.

3.5. Supraveghere si monitorizarea lucrarilor

3.5.1. Supravegherea lucrarilor

Responsabilul cu executia lucrarilor trebuie sa fie o persoana cu calificare corespunzatoare experimentala.

Aceasta trebuie sa raspunda de :

- executia lucrarilor si sa intocmeasca procedurile specifice de verificare si control in conformitate cu prevederile caietului de sarcini, plansele cu detaliile de executie
- monitorizarea executiei lucrarilor
- tinerea la zi a inregistrarilor
- informarea clientului si/sau a proiectantului asupra eventualelor neconformitati

3.5.2. Monitorizarea lucrarilor

Procesul de executie al lucrarilor trebuie monitorizat si toate datele relevante se inregistreaza pentru fiecare faza de executie (trasare, excavatie, natura teren de fundare, compactare, aternere geotextil, geogril, realizare saltea din material granular).



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI

Instruments Structurale
2014-2020

POIM

3.6. Controlul executiei lucrarilor

3.6.1. Verificarea calitatii lucrarilor

Pe parcursul executiei lucrarilor, se vor face urmatoarele verificari :

Faza	Verificare
Decapare pamant vegetal si realizare excavatie	- cota si natura terenului de fundare - grad de compactare si umiditate optima de compactare a terenului natural din baza excavatiei
Perna din material local	- procentul de lianti hidraulici utilizat la stabilizare - grad de compactare si umiditate optima - capacitate portanta la partea superioara a pernei
Compactare teren natural	- gradul de compactare si umiditatea optima de compactare - caracteristicile materialului natural
Saltea din material granular	- gradul de compactare si umiditatea optima - capacitate portanta la partea superioara a pernei - montare geogriile de ranforsare

3.6.2. Tolerante admisibile

Tolerantele admisibile pentru lucrarile executate sunt :

Denumire lucrare	Tolerante admisibile
Excavatie	- trasare in plan ± 10 cm - cota de fundare ± 10 cm
Compactare teren natural	- gradul de compactare min. 95% - umiditate optima de compactare $\pm 2\%$
Saltea din material granular	- gradul de compactare min 98% - umiditate optima de compactare $\pm 1\%$ - capacitate portanta la partea superioara a pernei masurata cu parghia Benkelman min. 450 (1/100) mm



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

CAPITOLUL 4. - SALTEA GEOCELULARA DIN GEOGRILA

4.1. Generalitati

Programul pentru Controlul calitatii Lucrarilor va fi pregătit înaintea implementarii lucrarilor care fac obiectul acestui capitol.

Aceste documente vor fi păstrate pe șantier ca parte a Documentelor de Control al Calității.

4.1.1. Descriere

Prezentul Caiet de sarcini trateaza conditiile tehnice necesare pentru saltea geocelulara din geogrila.

4.2. Saltea geocelulara din geogrila

Saltelele tridimensionale realizate din geogrile sunt elemente de constructie care se prezinta sub forma unui ansamblu de celule cu sectiune triunghiulara, cu pereti din geogrile monoaxiala de 1m si baza geogrila triaxiala, umplute cu material granular.

Prezentul caiet de sarcini contine conditiile tehnice pentru realizarea fundatiei de terasament.

4.2.1. Manipularea, transportul si depozitarea

Transportul materialelor geogrilelor va fi conform specificatiilor tehnice si se va realiza de o firma specializata in transporturi, sau de beneficiar.

Pentru depozitarea temporara a materialelor geogrilelor se vor respecta urmatoarele recomandari:

Incarcarea/descarcarea materialelor se face utilizand masini si utilaje specifice (incarcator frontal, motostivuitor, excavator sau macara), echipate corespunzator. Ele pot fi manevrate folosind echipamente de ridicare dimensionate pentru aceste greutati (chingi, lanturi, sufe, etc) in asa fel incit sa se reduca potentialul de deteriorare al acestor role de material.

Antreprenorul va pune la dispozitie spatiul (spatiile) de stocare cit mai aproape de lucrare pentru ca manipularile si transportul sa fie minimalizate. Spatiul de depozitare va fi protejat impotriva vandalismlui, furtului si zona adiacenta va fi marcata.

Rolele vor fi asezate pe o suprafata plana , uscata , curata, (de preferinta platforma betonata), dupa ce in prealabil au fost montati dulapi grosi de lemn, pentru a impiedica contactul direct al materialelor depozitate cu eventualele balti aparute in urma precipitatiilor si implicit murdarirea, deformarea deteriorarea sau cresterea greutatii acestora.

Personalul care face manevrarea acestor materiale trebuie sa fie pregatit si instruit in conformitate cu specificatiile fiecarui material.

4.2.2. Pregatirea terenului

Terenul natural pe care a fost trasata lucrarea va fi adusa la cota ceruta de proiect prin mijloace specifice (sapatura, umplutura) sau doar curatarea pietrelor de mari dimensiuni/radacini, trunchiuri de copaci etc.

4.2.3. Asternerea geogrilelor triaxiale

Punerea în operă a geogrilelor se face de către echipe specializate în acest tip de lucrări, conform recomandărilor producătorului, a proiectului de executie.

Etapele tehnologiei de executie a procedeului de armare a fundatiilor sunt:

- pregătirea terenului;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- amplasarea si suprapunerea geogrilelor;
- tensionarea si fixarea (daca este cazul);
- asternerea umpluturii si compactarea.

Pe tot parcursul executiei, vor fi luate masuri corespunzatoare pentru protejarea materialului impotriva tuturor surselor de deteriorare sau degradare posibile incluzind conditiile meteo nefavorabile pina la finalizarea lucrarii.

Acolo unde sunt necesare suprapuneri, acestea se vor realiza pe o suprafata de 30-100 cm in functie de capacitatea portanta a terenului suport.

Nu va fi permis traficul sau deplasarea utilajelor pe geotextil sau geogriile înainte a asezării agregatului.

4.2.3.1. Descrierea geogrii triaxiale

Geogrila sa fie fabricata in conformitate cu un sistem de management al calitatii care indeplineste cerintele EN ISO 9001:2015.

Valoarea rezistentei nodurilor trebuie sa fie de minim 90% din rezistenta nervuri.

Forma aperturilor trebuie sa fie triunghiulara astfel incat distributia incarcarilor sa se faca radial.

Pentru o buna inclestare a materialului granular forma nervurilor geogrii trebuie sa fie triunghiulara, cu muchii vii distanta intre noduri de 40 mm.

Modul secant radial mediu, la solcitare scazuta ≥ 390 kN/m la 0,5% efort.

Geogrila trebuie sa fie realizata din polipropilena (PP) pentru a fi rezistenta la degradarea chimica, la intepieri, la oxidare, etc.

Geogrila este realizata dintr-o foaie de polipropilena perforata care este orientata apoi in trei directii echilaterale astfel incat nervurile rezultate vor avea un grad ridicat de orientare moleculara care continua prin masa nodului integrat.

Proprietatile care contribuie la performanta unui strat stabilizat mecanic sunt:

Geometrice:

- forma orificiilor: triunghiulara;
- forma nervurii: rectangulara;
- pasul nervurii (distanta intre noduri): 40 mm sau hexagon de 80 mm

Mecanice:

- Eficienta jonctiunii 100 %
- Modul secant radial mediu, la solcitare scazuta ≥ 290 kN/m la 2% efort.
- Masa pe unitatea de masura ≥ 200 g/mp.

Durabilitate :

- Durata minimă de viață a geogrii în pamanturi naturale cu o valoare a pH-ului cuprinsă între 4 și 9 se presupune a fi de 100 de ani în condițiile temperaturilor pamantului mai mica de 15 ° C.

4.2.3.2. Amplasarea si suprapunerea geogrii triaxiale.

Suprapunerea la îmbinări poate fi realizata prin simpla suprapunerea, care este frecvent utilizată deoarece reprezintă metoda cea mai rapidă si eficientă economic.

Lungimea minimă de suprapunere este de minim 300 mm. Suprapunerile trebuie să fie asigurate si pastrate în timpul operatiunii de umplere. Dacă este necesar, acest lucru in general se obtine prin amplasarea unor mici cantitati de material granular local peste suprapuneri înainte de operatiunea principala de umplere sau prin legarea cu sarma.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instruminte Structurale
2014-2020

POIM



4.2.3.3. Controlul punerii în operă

La efectuarea controlului se verifică în primul rând modul în care au fost îndeplinite prevederile proiectului.

Se vor mai avea în vedere următoarele aspecte:

- dacă s-a făcut pregătirea terenului;
- dacă rezistența îmbinărilor este corespunzătoare și nu au rămas porțiuni neîmbinate sau porțiuni de teren neacoperite;
- dacă nu s-a produs degradarea sau ruperea unor porțiuni de material;
- dacă nu se produc perforări, striviri în momentul acoperirii.

Dacă există zone deteriorate, acestea vor fi remediate imediat. Înainte de recepția lucrării se mai face o verificare finală și apoi se întocmește și semnează documentația privind recepția.

4.2.4. Asternerea geogriurilor monoaxiale

4.2.4.1. Caracteristici geogrila monoaxială.

Materialul prevăzut pentru realizarea peretilor este geogrila monoaxială având următoarele caracteristici tehnice:

Proprietati	
Material	Polietilena de inalta densitate
Procent carbon negru	2%
Masa/unitatea de masura [kg/mp]	≥ 0.60
Rezistenta jonctiunii (%)	≥ 95
Rezistenta la tractiune pentru durata de viata la 120 ani la 10grd. C [kN/m]	≥ 60
Rezistenta la tractiune [kN/m]	≥ 90
Material rezistent pentru valori ale p_h sol de la 4 la 12,5 $f_e=1.0$	

Conditii de calitate: produs in conformitate cu ENISO 9001 si ENISO 14001 marcaj calitate CE.

Geogrila monoaxiala se livreaza in role cu lungimea de 50 m si obligatoriu cu latimea de 1m.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



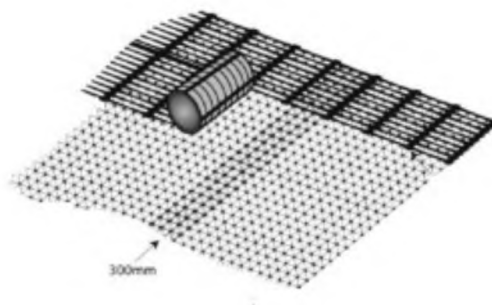
Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

4.2.4.2. Instalarea geogrilei monoaxiale

Dupa instalarea geogrilei triaxiale se va instala geogrila monoaxiala din polietilena de inalta densitate HDPE urmand urmatoarele etape:

- 1) Desfasurati geogrila uniaxiala transversal, una langa cealalta, pe toata suprafata terasamentului si peste geogrila triaxiala.



- 2) Atunci cand sunt necesare imbinari succesive ale geogriurilor, acestea trebuiesc realizate cu bare polimerice 10 mm sau bara metalica striata de 12 mm.



- 3) Conectati marginea fiecarei geogriuri uniaxiale transversale la reseaua de baza folosind legaturi din cablu de nylon sau metalica. Legati fiecare al doilea ochi al geogriuri la retea transversale de partea corespunzatoare din reseaua de baza. In plus, se realizeaza un nod la fiecare spatiu de 2m cand sunt folosite fire. Buclele cablului sau ale firelor folosite trebuie sa fie situate astfel incat sa permita geogriuri transversale sa alunece peste reseaua de baza in timpul operatiunii de tensionare/intindere ce va urma.



UNIUNEA EUROPEANA

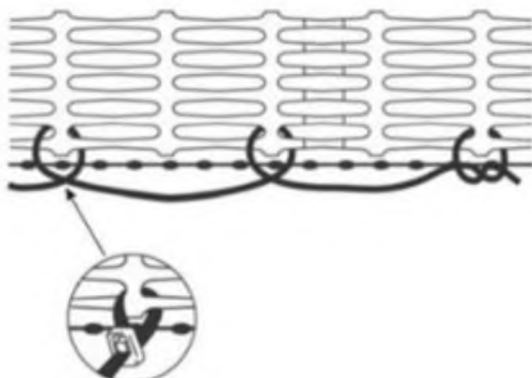


GUVERNUL ROMANIEI

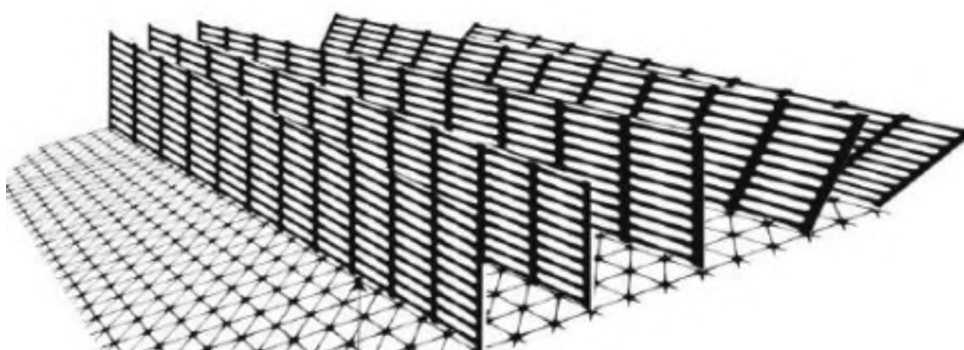


Instruminte Structurale
2014-2020

POIM



4) Ridicati o geogrila uniaxiala transversala in pozitie verticala folosindu-va de imbinari, ancorati un capat cu ajutorul unui punct fix si intindeti de celalalt. Lungimea maxima normala tensionata este de 30 de m iar pentru lungimi mai mari sunt necesari suporti intermediari.



5) Este aplicata tensiune prin folosirea unui intinzator cu filet format prin trecerea a 300 mm de teava prin bucele firelor conectand geogriile uniaxiale transversale de suport. O tija poate strabate doua tevi pentru a mentine tensiunea o data aplicata. Poate fi necesara tensionarea dinspre ambele capete ale diagramei daca tensionarea dinspre unul singur este insuficienta.



6) Marcati cu o bucata de creta sau cu vopsea pe marginea superioara a geogriile uniaxiale transversale la centre de 2 m, decaland marcasele de pe membranele aditionale cu 1 m.

7) Cu o rola de geogrila uniaxiala, lucrati de-a lungul geogriile uniaxiale transversale aditionale formand celule triunghiulare cu geogriile uniaxiale diagonale. Fiecare geogrila



UNIUNEA EUROPEANA



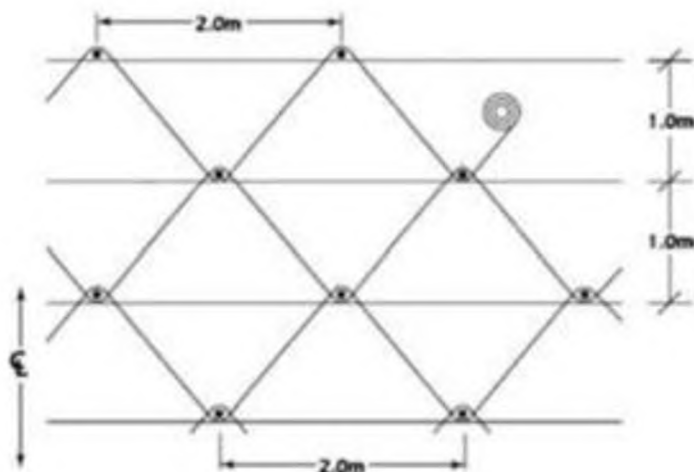
GUVERNUL ROMANIEI



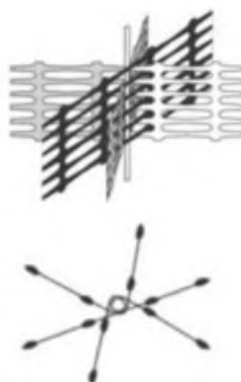
Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

diagonala este legata la o transversala la centre de 2 m. Geogriile diagonale NU sunt atasate geogrii triaxiale.



8) O conexiune nod este formata prin imbinarea unui set de geogriile diagonale prin ochiurile retelei transversale pentru a forma o bucla. Un conector nod este trecut apoi prin bucle.



9) Folosind materialul de umplere aprobat, umpleti primele doua randuri de celule pana la 1/3. Primul rand la 2/3 si dupa ce s-a realizat umplerea la al treilea rand cu 1/3 si randul 2 este 2/3 se va umple complet primul rand la folosind materialul de umplere granular corespunzator.

10) Continuati umplerea, asigurandu-va ca randul urmator/superior este mereu pe 1/3 plin inainte de a umple complet ultimul rand. Umplerea poate fi executata de mecanizat peste geocelule. Un strat protector de 150 mm grosime trebuie sa acopere geocelulele inainte de a se permite circulatia. Tensionarea poate fi oprita dupa umplerea locala.



UNIUNEA EUROPEANA

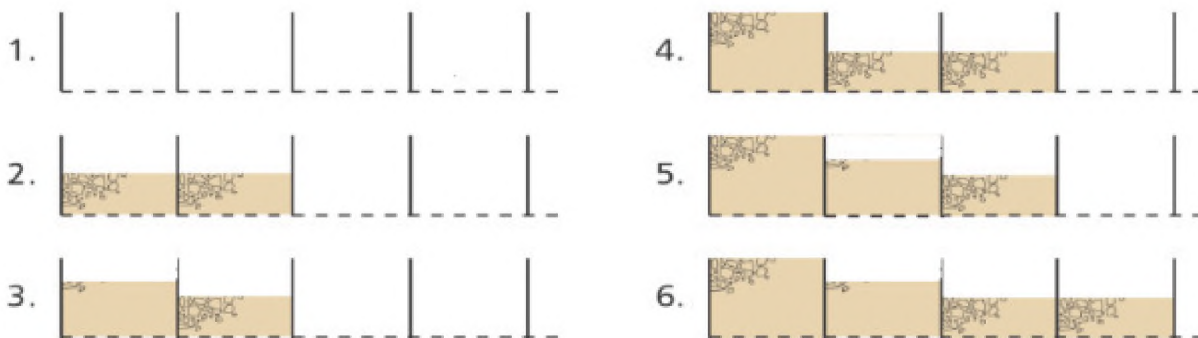


GUVERNUL ROMANIEI



Inel Romania - Sezonul 2014-2020

POIM



4.3. Materialul de umplere geocelulara din geogrila

Pentru execuția stratului de fundație din piatră spartă se utilizează piatră spartă amestec optimal sort 0-63 mm.

Piatra spartă amestec optimal se poate obține direct de la concasare sau prin amestec de sorturi și trebuie să îndeplinească următoarele condiții tehnice:

- compoziția granulometrică a pietrei sparte amestec optimal 0...63 mm trebuie să se încadreze în zona de granulozitate prevăzută în tabelul 1. Pentru trecerile în % din greutate prin sitele cu dimensiunile 0,1 – limita inferioară 1, limita superioară 5, conform solicitărilor beneficiarului;
- caracteristici conform tabelului 2.

Tabelul 1

Sort	Treceri prin sitele cu dimensiuni de mm, % din greutate									
	63	40	25	16	8	4	1	0,2	0,1	0,063
0-63	90...100	75...90	60...80	48...75	31...55	20...42	8...27	2...14	1...15	max.3

Tabelul 2

Caracteristici	Sort 0-63
	Condiții de admisibilitate
Conținut de granule alterate moi, friabile, poroase și vacuolare, % max	10
Forma granulelor -coeficient de formă % max	35
Coeficient de impurități: -corpuri străine, % max	1
Uzura cu mașina tip Los Angeles, % max	30
Rezistența la compresiune în stare uscată N/mm ² , min	pt. rocă clasa E 80 – tabel 2 din SR EN 13242:2013
Rezistența la îngheț-dezghet: • îngheț-dezghet – metoda SR EN 1367-1: - pierderea de masă, %	≤ 4 (categoria F4, SR EN 13242:2013)
• valoarea sulfatului de magneziu - metoda SR EN 1367-2: - pierderea de masă, %	≤ 35 (categoria MS ₃₅ , SR EN 13242:2013)

Piatra spartă pentru stratul de fundație trebuie să provină din roci de clasă E, cu caracteristici corespunzător clasei tehnice V a drumurilor, conform SR EN 13097:2020 și SR EN



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

12620+A1:2008.

Agregatele trebuie să fie însoțite de certificate de conformitate a calității inclusiv rezultatele determinărilor periodice și pe lot conform SR EN 12620+A1:2008.

Piatra spartă amestec optimal sort 0-63 se va depozita din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestora.

Aprovizionarea pietrei sparte amestec optimal sort 0-63 la locul de punere în operă se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

În timpul transportului de la furnizor la șantier și al depozitării, piatra spartă amestec optimal sort 0-63 trebuie ferită de impurificare.

Depozitarea se va face pe platforme amenajate și păstrate în condiții care să le ferească de împrăștiere, impurificare etc.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

CAPITOLUL 5. – STRUCTURI DE SPRIJIN DIN PĂMÂNT ARMAT

5.1. Prevederi generale

Prezentul caiet de sarcini se aplică lucrărilor de realizare a structurii de sprijin din pământ armat cu geosintetice.

El cuprinde condițiile tehnice și de calitate care trebuie să le îndeplinească materialele, controlul de calitate al lucrărilor și criteriile de recepție a lucrărilor.

De asemenea, el ține cont de particularitățile de execuție în amplasamentul respectiv.

Structurile de de sprijin din pământ armat (structura armată) cu armături geosintetice se execută cu ajutorul tehnologiilor convenționale și se compun în principal din:

- materialul de umplutură, care este de regulă material granular cu unghiul de frecare intern minim de 35° coeziune 0 și sort 0-63 mm;
- armături geosintetice (geogriile) ce pot prelua eforturi de întindere, cu caracteristicile precizate în planșele de detaliu;
- elemente de fațadă din beton prefabricat.

Armăturile geosintetice au rolul de a prelua eforturile de întindere apărute în masivul de pământ.

5.2. Materiale

5.2.1. Blocuri modulare prefabricate din beton

Fața văzută este dată de blocurile modulare prefabricate din beton realizate cu o formă specială, amplasate unul peste altul, cu o înălțime de 15 cm, latime de 20,5 cm pentru față netedă și 21 cm pentru față texturată și o lungime de 40 cm.

Blocurile modulare din beton sunt realizate din beton clasa minim C30/37, corespunzătoare clasei de expunere XF2 (supus mecanismului de degradare la saturație moderată cu apă, cu agenți de dezghețare). Conform CP 012/1 – 2007 elementele din beton expuse mediului ambiant trebuie să fie realizate dintr-un beton a cărui clasă să corespundă claselor de expunere aferente ciclurilor de îngheț – dezgheț repetat și a prezentei clorurilor din acțiunea de dezapezire.

S-a prevăzut execuția unui bloc de fundație din beton (talpă de egalizare) conform planșelor din proiect, acesta având un rol de nivelare a suprafeței pentru blocurile de parament (capacitatea portantă este atinsă de terenul de fundare când / dacă se ajunge la modulul de deformare liniar $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$).

Blocurile modulare din beton vor fi executate în unități specializate atestate, prin proceduri tehnice specifice cu respectarea prevederilor din SR EN 13198:2004 Produse prefabricate de beton, SR EN 771-3 Specificații ale elementelor pentru zidărie. Partea 3: Elemente pentru zidărie de beton cu agregate (agregate grele și ușoare) și SR 13510:2006 Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1. XC4, XD2, XD3 XF2-CI 0,1 D_{max}8.

Executantul blocurilor modulare va prezenta executantului lucrărilor de structură de sprijin din



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

pământ armat, procedurile de realizare, transport și montare a acestor elemente în concordanță cu reglementările tehnice specifice și cu prevederile sistemului de asigurare a calității. Primul rând de elemente de fatada- ELEMENTE DE BAZA- pe o înălțime de 15cm. Blocheti de baza vor fi montați pe un strat de minim 1 cm mortar de egalizare pe grinda de beton executată anterior.

Blocurile modulare vor fi însoțite la livrare de aviz de însoțire și declarație de performanță.

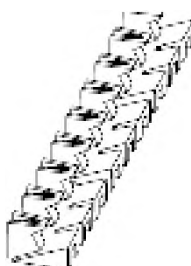
Caracteristici tehnice

Descriere element fatada	Baza	Standard
Finisare part vazuta	Neteda sau Texturata	Neteda sau Texturata
Unghi al paramentului		89 grade
Dimensiuni H x l x L (mm)	150x205(210)x400	150x205(210)x400
Greutate nominala (kg)	24	25
Rezistenta la strivire	Nu mai mica de 30 N/mmp	Nu mai mica de 30 N/mmp
Consum de material (buc /mp)	16,67	16,67

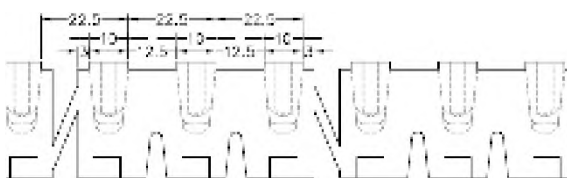
5.2.2. Conexiuni între armăturile geosintetice

Prinderea dintre geogrilă și blocul modular se face cu ajutorul conectorilor din HDPE. Conectorii sunt realizați din HDPE (PEID – polietilena de înaltă densitate) și sunt furnizați de către producătorul de geogrilă.

CONECTOR DIN HDPE



VEDERE 3D



VEDERE

5.2.3. Materiale geosintetice

5.2.3.1 Geogrilă

Deoarece geogrilă prezintă rezistență la rupere și un fluaj mai mare decât deformarea admisibilă a terasamentelor de drumuri, dimensionarea lor s-a făcut luând în considerare acest criteriu.

Criteriile de alegere a geogrilălor:

- rezistență UV;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI

In drumurile noastre
2014-2020

POIM

- rezistență la substanțe chimice de bază, în special la acidul humic din teren, precum și o bună comportare la variațiile de temperatură care pot fi între -20° și +30°C

Proprietati/TIP GEOGRILA	520	540	560
Material	Polietilena de inalta densitate		
Procent carbon negru	2%		
Masa/unitatea de masura [kg/mp]	≥ 0,36	≥ 0,45	≥ 0.65
Rezistenta la tractiune pentru durata de viata la 120 ani la 10grd. C [kN/m]	≥ 20	≥ 30	≥ 45
Rezistenta la tractiune la rupere [kN/m]	≥ 44	≥ 60	≥ 90
Alungirea [± 3%]	11	11	11
Material rezistent pentru valori ale ph sol de la 2 la 12,5 $f_e=1.0$			

*** Valorile de mai sus sunt valori nominale

NOTĂ:

- Rolele trebuie așezate pe o suprafață plană și curată. Rolele pot fi așezate unele peste altele în rânduri paralele, dar nu se permite așezarea altor suprasarcini;
- La aprovizionare se vor verifica etichetele de identificare ce însoțesc fiecare sul, constatând dacă tipul de geogrilă corespunde celui prevăzut în proiect;
- Atât la ofertare cât și la aprovizionare, materialele trebuie să facă dovada atestării de către un laborator

5.2.3.2 Geotextile

Geotextilele trebuie sa indeplineasca caracteristicile din tabel

Proprietati	Unitatea de masura	Metoda de testare	Valori nominale geotextil filtrare	Valori nominale geotextil separare	Toleranta
Masa pe unitatea de suprafata	g/ m ²	EN 9864	150	215	± 10 %
Rezistenta la tractiune LONG TRANS	kN/m	EN ISO 10319	12 12	18 18	± 20%
Alungire la rupere LONG TRANS	%	EN ISO 10319	40 45	45 45	± 25%
Rezistenta la poansonare statica (CBR)	kN	EN ISO 12236	2	3	± 20%



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI

In afara noului Sistem de
2014-2020

POIM

Rezistența la perforare dinamică	mm	EN 13433	23	17	± 25%
Permeabilitatea apei normală la plan VI ₅₀	m/s l/m ² /s	EN ISO 11058	0,09 90	0,08 80	± 20%

5.2.4. Materialul de umplutură în corpul structurii de sprijin (balast)

Balastul trebuie să respecte condițiile din SR EN 13242+A1:2008 *Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri*.

Caracteristicile impuse pentru balast (în vederea obținerii frecării optime între umplutură și armătura sintetică) sunt următoarele:

- dimensiunea maximă a granulelor să nu depășească 63mm
- curba granulometrică să fie continuă, între limitele impuse mai jos;
 - părțile fine care trec prin sita de 80μm să nu depășească 15%;
 - unghiul de frecare determinat prin metoda forfecării, trebuie să fie de minim 35° (dacă nu se stipulează altfel în proiect);
 - $C_u = D_{60}/D_{10} > 2$;
- grad de compactare Proctor optim modificat 95- 98%.

unde:

D_{10} , D_{50} , D_{60} reprezintă diametrul granulelor care se regăsesc în proporție de 10%, 50%, respectiv 60% în pământul aflat în contact cu geotextilul;

C_u - reprezintă coeficientul de neuniformitate al materialului de umplutură, rezultat din raportul dintre diametrul particulelor care trec prin ciurul în proporție de 60% și respectiv 10% a pământului analizat.

Materialul de umplutură se va așterne la umiditatea optimă de compactare determinată conform STAS 1913/8 - 82 și verificată conform STAS 1913/15 - 75.

De asemenea materialul trebuie să nu prezinte variații de volum în urma modificării stării de umiditate sau a stării de temperatură.

5.2.5. Apa pentru betoane

Poate să provină din rețeaua publică sau dintr-o altă sursă. Apa utilizată nu trebuie să fie poluată cu detergenți, materii organice, uleiuri vegetale, argile etc.

5.2.6. Cimentul

5.2.6.1. Caracteristici

Caracteristicile cimenturilor vor fi în conformitate cu: SR EN 197-1:2011, SR EN 196-1:2016; SR EN 196-2:2013, SR EN 196-3+A1:2017 , NE 012/1:2022, NE 012/2:2022.

Cimentul utilizat este specificat pe planșele de execuție în conformitate cu clasele de expunere specificate în normativul NE012/1:2022

5.2.6.2. Controlul calității

La aprovizionare: prin verificarea declaratiei de performanta emisa de producător sau de bază de livrare;

5.2.6.3. Depozitarea

Depozitarea cimentului se poate face:

- în vrac, în celule tip siloz în care nu au mai fost depozitate alte materiale;

Cimentul trebuie folosit înainte de termenul de expirare.

5.2.7. Agregatele naturale

Agregatele naturale folosite pentru prepararea betoanelor și a drenului trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 12271:2007, STAS 4606-1980 NE 012/1-2007 și NE 013-2002.

5.2.7.1. Controlul calității agregatelor

Controlul calității agregatelor se va face la aprovizionare in conformitate cu planul propriu de verificari si incercari al constructorului ,de catre un laborator autorizat.

5.2.8. Betonul pentru talpa (grinda de fundare) – radier, consola de trotuar și monolitizarea blocurilor modulare

Cerințele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform *Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 1: Producerea betonului*, indicativ CP 012/1-2007 și *Cod de practică pentru executarea elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat*, indicativ NE 013-2002. După modul de expunere al construcțiilor prevăzute în documentație în funcție de condițiile de mediu, se stabilește clasa de expunere (tabel 1 - CP 012/1-2007) pentru beton monolit și (cap. 6.14 – NE 013-2002) elemente prefabricate din beton.

Clasa de beton și cerințele minime de asigurare a durabilității sunt specificate în planșele din proiect.

Materialele folosite la prepararea betonului se vor respecta prevederile “Codului de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007 iar pentru punerea in opera prevederile CP 012/2-2010.

Grinda de beton va fi armata conform specificatilor din proiect.

Se preved rosturi de dilatatie de aproximativ 2 cm pe toata sectiunea, in plan vertical, la maxim 10 m intre tronsoane adiacente cu polistiren extrudat.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

5.2.9. Armături - Plasa sudată

Plasa sudată folosită la grinda de beton pe care se vor monta blocurile modulare din beton, va fi din plasa sudată OB 37 Ø 8 mm, cu ochiuri de 100 mm. Suprapunere 20 cm.

La livrare, materialul trebuie să fie însoțit de certificatul de calitate emis de producător.

Controlul va consta din:

- verificarea dimensiunilor secțiunii, greutatea netă;
- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armăturii, semnul Controlului de Calitate;
- verificarea îndoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența și alungirea la rupere, limita de curgere).

Depozitarea se va face, astfel încât să se asigure condiții care să nu producă corodarea armăturii, murdărirea cu pământ sau alte materiale și să poată fi identificat ușor fiecare sortiment și diametru.

5.2.10. Cofraje și susțineri

Cofrajele se pot confecționa din lemn sau produse pe bază de lemn, metal sau produse pe bază de polimeri.

Materialele pentru confecționarea cofrajelor și susținerilor consolei trotuarului trebuie să fie conform următoarelor:

- bile – manele de rășinoase: STAS 1040-1985;
- grinzi – rigle:
 - de fag
 - de rășinoase SR EN 1313-1:2010;
 - placaj tego de 8 și 15mm: SR EN 313-1:2003 și SR EN 314-1:2005;
- cuie - STAS 2111-90.

La confecționarea cofrajelor se vor respecta NE 012/2-2010 cap.7.

NOTĂ:

Toate materialele livrate pe șantier, vor fi însoțite de documente în care se specifică următoarele:

- *Producătorul;*
- *Denumirea comercială;*
- *Condiții de transport și depozitare;*
- *Numărul lotului și data de fabricare;*
- *Documente de calitate și conformitate.*



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

5.3. Execuția lucrărilor

5.3.1. Lucrări pregătitoare

Înainte de începerea lucrărilor propriu-zise, antreprenorul general va executa următoarele lucrări pregătitoare:

- semnalizarea corespunzătoare a zonei de lucru și trasarea limitelor structurii de pământ armat prin materializare pe teren cu țărugi;
- verificarea existenței și poziției eventualelor utilități în ampriză (se impune relocarea lor dacă sunt poziționate în spațiul dedicat, proiectat, al viitoarei construcții) sau în vecinătatea acesteia; se vor lua toate măsurile pentru executarea lucrărilor în siguranță;
- verificarea și eventuala aducerea prin intervenții la gradului de compactare Proctor a terenului din ampriza structurii de pământ armat, care trebuie să fie de minim 95%;
- trasarea lucrărilor;
- asigurarea scurgerii apei de pe amplasament;
- stabilirea căii de acces pentru aprovizionare cu materiale, poziția depozitului de material de lângă obiectiv; este recomandabil ca aceste obiective să fie în apropierea locului unde se execută ranforsarea pământului cu armături geosintetice;
- execuția platformei de lucru, la cota stabilită în proiectul de execuție;
- lățimea platformei de lucru trebuie să fie cel puțin egală cu lungimea armăturii geosintetice;
- trasarea fundației-talpă de egalizare a structurii de sprijin; în cazul lucrărilor de pregătire a fundației (terenul de fundare) se vor asigura executarea lucrărilor de colectare și îndepărtare a apelor de infiltrație și din precipitații.

5.3.2. Execuția fundației – grinda de beton

NOTĂ:

- Înainte de începerea realizării fundației-talpă de egalizare, consultantul va face dovada printr-un proces verbal de lucrări ascunse că terenul de bază a fost îmbunătățit conform detaliilor de execuție și a specificațiilor tehnice aferente acestor lucrări;
- Fundația – talpă de egalizare se execută din beton, în conformitate cu detaliile și cotele din proiect;
- Materialul rezultat în urma săpăturii va fi depozitat la circa 3.00m de marginea săpăturii, având rolul de apărare a lucrării pe timpul execuției de eventuale viituri;
- Betonul se va turna aderent la pereții săpăturii.
- Prismul de beton simplu pe care se așază blocheti constituie beton de egalizare nu are rol rezistent. Se toarna pentru nivelarea terenului în vederea pozării blocurilor. Greutatea blochetilor este preluată parțial de geogrila care îl ancorează.

5.3.3. Instalarea geotextilului

Geotextilul se pune în operă prin asternere care se va face după un plan de pozare ce va cuprinde:

- dispunerea relativă a fâșiilor de geotextil și deci modul de debitare al lor;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



În România: Structurate
2014-2020

POIM

- pozarea lor;
- ordinea de asezare în lucrare;

La asternere se vor asigura rezerve suficiente la marginea fâșiilor de geotextil pentru suprapuneri, contactul cu alte elemente de construcție, încastrare, etc. În acord cu prevederile proiectului de execuție, fiecare caz va fi tratat diferit.

Asternerea se va face:

- pe suprafețe mari prin simplă derulare a rolelor de geotextil, manual sau mecanizat. În ambele cazuri se va urmări o bună întindere, care să asigure contactul intim cu suportul, evitarea formării încrețiturilor;
- pe suprafețe cu curbură sau restrânse, unde derularea unor role întregi nu este posibilă, se vor utiliza fâșii tăiate anticipat.

Întinderea materialului geotextil trebuie făcută cu atenție pentru a nu supune materialul unor forțe de întindere nejustificate nici în timpul derulării, dar nici după punerea în opera a acestuia. În perioada dintre asternerea geotextilului și acoperirea cu materialul de umplutura trebuie să se asigure o fixare provizorie a geotextilului în scopul evitării deplasării acestuia, sub acțiunea vântului sau a operațiunilor de acoperire.

Fixarea provizorie pe teren se poate face prin simpla leștare cu material granular, amplasat local. La capete, pentru o mai bună asigurare, geotextilul se poate fixa cu țărși sau prin îngropare într-un sant. La contactul cu alte construcții se va sigura o legătură corespunzătoare a geotextilului.

Pe tot parcursul execuției, vor fi luate măsuri corespunzătoare pentru protejarea materialului împotriva tuturor surselor de deteriorare sau degradare posibile incluzând condițiile meteo nefavorabile până la finalizarea lucrării.

Îmbinarea fâșiilor adiacente de geotextil se poate realiza: prin simplă suprapunere pe minim 20 cm;

Este utilă recomandarea ca umplutura cu balast peste geotextil să se facă astfel încât prin descarcarea materialului și împrăștierea acestuia să se evite circulația mijloacelor de transport direct pe geotextil

5.3.4. Execuția rampei și a structurii de sprijin

Înainte de începerea montării primului rând de blocuri modulare pe fundația-talpă de egalizare, se va proceda la verificarea cotei de pozare a acestora, toleranța fiind de maxim 5 mm în plan și pe verticală. Cu această ocazie se va încheia un proces verbal. Execuția structurii de sprijin necesită următoarele faze:

- montarea și fixarea succesivă de blocuri modulare din beton (pe măsură ce se realizează umpluturile de balast)
- realizarea umpluturilor de pământ în spatele blocurilor modulare în exterior cu pamant de calitate corespunzătoare și interior cu material granular. În conformitate cu specificațiile tehnice precizate de proiectant în caietul de sarcini sau prin dispoziție de șantier emisă de acesta.
- fixarea geogriurilor de blocuri modulare de beton și întinderea lor;
- realizarea tensionare a geogriurilor.

Aceste faze se vor realiza succesiv, pe măsura realizării umpluturilor și după ce s-a făcut

verificarea planeității montării de blocuri modulare din beton și a gradului de compactare.

5.3.4.1.Montarea primului rând de blocuri modulare și a geogriilor

După executarea fundației - grinda de beton, se trasează poziția primului rând de blocuri modulare conform coordonate din proiect.

Montarea primului rând de prefabricate se face în interiorul acestui aliniament – spre interiorul structurii de sprijin (cu marginea exterioară a prefabricatului la limita aliniamentului).

Toate procedeele referitoare la montarea prefabricatelor se vor detalia în procedura de execuție pusă la dispoziție de executant.

Lungimile geogriilor pentru fiecare strat sunt cuprinse în proiectul de execuție.

Tipurile de armături geosintetice care vor fi utilizate la execuția acestui pământ armat vor trebui să aibă rezistența la rupere minimă, prevăzută în proiect.

5.3.4.2.Execuția umpluturii din material granular și realizarea paramentului

Executarea umpluturii în terasament se face odată cu execuția umpluturii drenante (din spatele blocurilor modulare prefabricate din beton) din structura de pământ ranforsat putând fi folosite utilaje comune celor două tipuri de lucrări (ex.: buldozere, cilindru compresor, autoîncărcător, etc.). Compactarea umpluturilor se va face la gradul de compactare indicat în proiect (de 95÷98%), iar udarea dacă este cazul se va face cu cisterna.

Geogriile se montează conform secțiunilor transversale, până în blocurile modulare, respectând ghidul de instalare. Excesul de geogrilă, va fi îndepărtat cu o foarfecă sau cutter.

Tensionarea geogriilor se face printr-un obiect de tensionare și prinderea temporară până la umplere materialului de umplere.

Materialul de umplură, se așterne peste armătura geosintetică direct, cu autobasculanta sau autoîncărcătorul, în straturi de 15÷20 cm în funcție de grosimea stratului armat, asigurându-se un grad ridicat de compactare Proctor normal sau modificat de minim 95%.

Pentru a nu deteriora armăturile geosintetice și paramentul, toate utilajele grele (autocamioane, buldozere, compactori, macarale) vor circula sau staționa, absolut obligatoriu numai pe straturile din material granular ale umpluturii, la o distanță de minim 2.00 m de parament.

Compactarea materialului de umplură este recomandabil să se facă cu compactor greu pe întreaga suprafață a masivului, cu excepția zonei de 2.00 m din apropierea paramentului care se va compacta cu rulouri ușoare sau plăci vibratoare cu masă de 300÷1000 kg.

Grosimea stratului de așternere se alege, pe suprafața astfel protejată și se execută umplutura de balast astfel ca între roțile utilajului de transport sau ale buldozerului de împrăștiere și armătură să se găsească întotdeauna cel puțin 15 cm de balast.

Balastul drenant așternut la o umiditate apropiată de umiditatea optimă de compactare se aduce la umiditatea optimă prin adaos de apă în mică cantitate și se compactează cu un cilindru



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

compresor până se obțin 95+96% din gradul maxim de compactare.

Pentru stabilirea grosimii și umidității optime se fac încercări Proctor conform STAS 1913/13-83. Straturile vor avea gradul de compactare 98-100% primii 2.00m de sub sistemul rutier urmând ca în straturile următoare să scadă până la 95-96% STAS 2914-84.

Urmează cel de-al doilea strat și eventual al treilea până se ajunge la cota prevăzută în planșele de execuție. Umplutura de material granular se execută între paramentul structurii de pământ armat și corpul drumului sau taluzul săpăturii. Se nivelează suprafața prin completarea cu material granular a eventualelor denivelări.

Pe timp friguros la temperaturi negative sub 0°C lucrul se va întrerupe fiind interzisă punerea în operă a materialului înghețat și se vor lua măsuri de protecție a lucrărilor executate prin acoperirea cu rogojini sau un material geosintetic.

Pe timp ploios (sau ceață – condens) se vor lua măsuri de scurgerea apelor, fiind interzisă punerea în operă a umpluturilor cu indice de consistență plastic-moale.

Pentru accelerarea consumarii tasarilor temporar se va instala 2 m de pamant pentru maxim 180 zile, executia se va face conform cu instalarea materialului de balast. Deformata maxima a rampei pentru tasare este de pana la 2,5 cm conform cu calculele realizate.

5.3.4.3. Realizarea consolei trotuarului

Consola trotuarului se va realiza după montarea blocurilor modulare la cotă și după ce s-au finalizat umpluturile compactate.

Această lucrare constă din următoarele operațiuni:

- realizarea cofrajelor și a susținerilor;
- montarea barelor de armătură;
- montarea elementelor metalice de prindere a parapetelor;
- turnarea și vibrarea betonului;
- decofrarea.

La finalizarea montarii blocurilor modulare, urmărind linia elevațiilor rampelor, pentru a da posibilitatea montarii fasciilor de polistiren extrudat sub consola trotuarului, se impune nivelarea prin turnarea unei grinzi de beton la cote și panta urmând profilul longitudinal aferent rampei respective.

5.4. Supraveghere și monitorizare

5.4.1. Supravegherea execuției

Responsabilul cu execuția lucrărilor trebuie să fie o persoană cu calificare corespunzătoare și experimentată în acest tip de lucrări.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI

Instruments Structurales
2014-2020

POIM

Aceasta trebuie să răspundă de:

- conformitatea lucrării cu precizările din caietele de sarcini și detaliile de execuție,
- monitorizarea execuției fundației - talpa de egalizare și a montării blocurilor modulare;
- informarea proiectantului asupra eventualelor neconformități.

5.4.2. Controlul execuției și recepția lucrărilor

5.4.2.1. Verificarea calității materialelor

Asupra materialelor folosite la execuția lucrărilor de consolidare se vor efectua teste și încercări conform planului propriu de control calitate verificari si incercari.

Controale care se fac asupra materialelor, natura și frecvența cu care sunt efectuate controalele asupra materialelor, sunt arătate în tabelul 2

Tabel 2

Materialul	Încercări sau caracteristici verificate	Încercarea de informare
Agregate	examinarea datelor din declaratia de performanta emisa de producator	la fiecare lot aprovizionat
Geogriile	examinarea datelor din declaratia de performanta emisa de producator	pentru întreaga cantitate
Geotextil	examinarea datelor din declaratia de performanta emisa de producator	pentru întreaga cantitate
Polistiren extrudat	examinarea datelor din declaratia de performanta emisa de producator	pentru întreaga cantitate

5.4.2.2. Verificarea calității lucrărilor

Pe parcursul execuției lucrărilor, se vor face următoarele verificări, conform tabel 3.

Tabel 3

Faza	Verificare
Fundație-talpă de egalizare	- poziția în plan și dimensiunile săpăturii; - verificarea betonului proaspăt și rezistența la compresie a betonului întărit; - cota de nivel a coronamentului grinzii betonate.
Montarea blocurilor modulare	- înclinare; - fixarea blocurilor modulare pe verticală și respectare poziție în plan
Realizarea umpluturilor	- grad de compactare; - realizare șanțului de tensionare a geogriilor; - prinderea geogriilor de blocurile modulare și întinderea lor. - deformatii - se impun mentionate frecventele verificarilor



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

5.5. Toleranțe geometrice de execuție

- deviația înclinării $\pm 0,5$ cm/m,
- grad de compactare $\pm 1\%$.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

CAPITOLUL 6. – STRUCTURI DE SPRIJIN DIN PAMANT ARMAT AVAND PARAMENT VERTICAL

6.1. GENERALITATI

Prezentul Caiet de Sarcini se aplică lucrărilor de susținere a terasamentelor cu structuri de sprijin din pământ armat cu geosintetice tip bandă. El cuprinde condițiile tehnice care trebuie îndeplinite pe parcursul execuției lucrărilor, precum și controlul de calitate și criteriile de recepție a lucrărilor.

Structurile de sprijin din pământ armat cu geosintetice sunt realizate pentru sprijinirea corpului drumului sau a taluzelor adiacente acestuia, acolo unde nu se pot realiza taluzuri cu pante stabile sau ampriza drumului este limitată de proprietăți sau alte obstacole.

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

Toate materialele care intră în lucrările permanente vor fi supuse aprobării Inginerului. Înainte de aprovizionare, Antreprenorul va supune aprobării Inginerului sursele / furnizorii acestor materiale. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobat de Inginer.

6.2. MATERIALE

6.2.1. *Produse prefabricate din beton executate controlat.*

- BETON

Performanțele betonului garantate conform SR EN 206 "Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate" amendamentele SR EN 206+A2/2021.

Clasa de rezistență a betonului: C35/45

Clasa de expunere: XC4+XD3+XF4 conform NE012-1

Dimensiunea maximă a agregatelor: D_{max} 25 mm (SR EN 12620)

Clasa de consistență: S4 (conform EN12350-2) sau superioară

Raportul apă ciment: 0.4

Se pot utiliza aditivi ce nu au contraindicații la utilizarea în elemente de beton precomprimat.

- Toleranțe geometrice: (conform SR EN 13369) la fețele vizibile: ± 5 mm pe 1500 mm

Diferențe între lungimile diagonalelor (d_1-d_2): ≤ 10 mm.

Grosime: - 5 mm / +10 mm (SR EN 13369)



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Toleranta pin manipulare: +/- 4 mm

Pentru panourile armate: Acoperirea minima cu beton la fata expusa: $c=45$ mm (SR EN 13369 annex A).

Acoperirea minima cu beton pe spatele zidului: $c=20$ mm (SR EN 13369 anexa A).

- OTEL
- Otel utilizat pentru armare (acolo unde este prezent) BST 500C
 - $R_e \geq 500$ N/mm² $R_m > 540$ N/mm²
 - $C_{eq} \pm 0.52$ conform SR EN 10080
 - Deviatia permisa a masei conform SR EN 10080;

6.2.2. *Prinderi*

6.2.3. Conexiunea dintre armatura si panourile de fatada se face prin utilizarea unor elemente de legatura compuse din inel constituit din benzi si sa din polietilena incastrate partial in beton.

6.2.4. *Benzi din materiale geosintetice*

Aceste trebuie sa aibe urmatoarele caracteristici minime:

sa fie constituita din tendoane din poliester de inalta tenacitate si protejate contra atacului chimic al solului cu invelis din polietilena;

se va acoperii în termen de o lună de la instalare.

prevazut sa dureze mai mult de 120 de ani, în soluri naturale cu $4 < pH < 11$ si temperatura solului $< 30^\circ$ C.

Rezistenta de calcul de lunga durata 120 ani in conditii de temperatura de 25° C va fi cea mentionata in plansele de detaliu.

Polimerul utilizat trebuie sa fie inert chimic fata de toti compusii chimici naturali ai solului si sa nu fie solubil la temperatura ambientala (in intervalul dintre temperaturile extreme istorice inregistrate); sa nu fie susceptibil de hidroliza si sa fie rezistent la solutiile apoase de saruri, acizi si baze; sa nu fie biodegradabil.

Producatorul trebuie sa garanteze o limita de incredere de minim 95% (95% din epruvetele incercate trebuie sa asigure valori ale parametrilor mai mari sau cel putin egale cu valorile declarate in fisele tehnice).

Transportul, manipularea si depozitarea geosinteticelor se va face respectand conditiile impuse de producatorul agreat, prin fisele tehnice.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

6.2.5. Materiale granulare utilizate la umpluturi

Structura de pamant armat se va realiza utilizand materiale corespunzatoare grupelor A1-a, A1-b, A3, A2-4, A2-5 conform C.N.R.-U.N.I 10006/1963. Materialul utilizat la realizarea umpluturilor nu va avea particule mai mari de 150 mm. Procentul de particule ce exced 100 mm va fi mai mic de 15%.

Trebuie respectate urmatoarele criterii minime:

a) Materialul de umplutura se va considera corespunzator atunci cand procentul de granule ce trec prin sita de 75 microni este mai mic de 15%.

Pentru acceptare materialului de umplutura urmatoarele trebuie efectuate urmatoarele determinari:

- Curba granulometrica;
- Grad de compactare Proctor minim 98%;
- Umiditate;
- Unghiul de frecare minim $\phi=32^\circ$;
- Valoare $4 < PH < 11$;

Gradul de compactare Proctor va fi, in functie de curba granulometrica a materialului utilizat si de inaltimea rambleului, in conformitate cu Normativul AND 530-2012 "Instructiuni privind controlul calitatii terasamentelor rutiere" pct. 5.1.2.2., tabel 5.

Materialul care nu se încadrează în acele limite nu se va pune în opera sau se va cerna până va corespunde acestor limite.

In vederea verificarii umpluturii armate se vor realiza incercari cu placa (conform DIN 18134), cerinta de compactare $Ev1 = 50MPa$ si $Ev2 / Ev1 \leq 2.3$.

6.2.6. Verificarea calitatii materialelor

Asupra materialelor folosite la executia lucrărilor se vor efectua teste și încercări conform standardelor de material.

Natura controalele efectuate asupra materialelor, sunt aratate in tabel 1:

Tabel 1

Materialul	Incercari sau caracteristici verificate
Agregate	Examinarea datelor din documentele de calitate
	Granulozitatea sorturilor
Benzi din materiale geosintetice	Examinarea datelor din documentele de calitate
Geotextil	Examinarea datelor din documentele de calitate
Panouri prefabricate, elemente de prindere	Examinarea datelor din documentele de calitate

Aprovizionarea si depozitarea materialelor geosintetice

La aprovizionare se vor verifica etichetele de identificare ce însoțesc fiecare produs, constatând



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instruments Structurale
2014-2020

POIM

dacă aceasta corespunde celui prevăzut în proiect.

Depozitarea se va face în conformitate cu prevederile producătorului.

6.3. EXECUȚIA LUCRĂRILOR

Lucrări pregătitoare

Înainte de începerea lucrărilor propriu-zise, Antreprenorul va executa următoarele lucrări pregătitoare:

- trasarea lucrărilor;
- semnalizarea zonei de lucru;
- verificarea existenței și poziției eventualelor utilități în ampriza sau în vecinătatea acesteia; se vor lua toate măsurile pentru protecția sau relocarea acestor utilități pentru executarea lucrărilor în siguranță;
- excavarea terenului natural până la cota din proiect;
- nivelarea și compactarea terenului la nivelul săpăturii asigurând un grad de compactare Proctor Normal de 98% pe o adâncime de min. 50 cm;
- asigurarea scurgerii apei de pe amplasament.

Realizarea ranforsarii

Ranforsarea pamântului cu benzi din materiale geosintetice se executa cu ajutorul tehnologiilor convenționale.

Înainte de începerea lucrărilor constructorul va întocmi propria "metoda de execuție". În cadrul acestei documentații se vor detalia etapele expuse în prezentul caiet de sarcini.

Materialul de umplutura prevăzut va fi material granular cu unghiul de frecare internă minim 32°.

Benzi din materiale geosintetice utilizate au caracteristicile precizate în planșele de detaliu.

Procesul tehnologic de execuție comportă următoarele faze:

1. Executarea înlocuirii sau după caz îmbunătățirea capacității portante a terenului din baza.
2. Turnarea betonului de egalizare și trasarea paramentului exterior al structurii
3. Pozitionarea și asigurarea primului rând de panouri, alternând jumătăți de panouri și panouri întregi.
4. Inserarea prismelor din lemn și clemelor de prindere pentru a fixa panourile în poziția corectă.
5. Aplicarea geotextilului pe interiorul panourilor, pentru protejarea îmbinărilor orizontale și verticale.
6. Asternerea geotextilului cu rol de separare (anticontaminant) conform proiect.
7. Formarea și compactarea primul strat de elevație (până la nivelul primului rând de legături).
8. Pozitionarea și legarea primului rând de armături.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

9. Formarea si compactarea celui de-al doilea strat de elevatie (până la partea superioară a jumătăților de panou).
10. Pozitionarea plăcilor de sprijin, îndepărtarea prismelor din lemn si a clemelor si pozitionarea următoarului rând de panouri;
11. Repetarea ciclică a operatiunilor 4, 5, 6, 7, 8, 9 până la atingerea cotei din proiect
12. Îndepărtarea tuturor prismelor din lemn si a clemelor după asezarea ultimului rând de panouri, inclusiv formarea si compactarea elevatiei.
13. Instalarea eventualelor plăci de coronament, bariere sau a oricărei alte suprastructuri prevăzută în Proiectul de Costructie.

La montarea geosinteticelor se va avea in vedere ca acestea sa fie bine intinse pentru a evita aparitia cutelor sau valurilor pana la realizarea umpluturii.

6.4. SUPRAVEGHEREA ȘI MONITORIZAREA LUCRĂRILOR

Supravegherea lucrărilor

Responsabilul cu execuția lucrărilor trebuie să fie o persoană cu calificare corespunzătoare și experimentată.

Acesta trebuie să răspundă de executia lucrarilor si sa intocmeasca procedurile specifice de verificare, control si acceptare, toate in conformitate cu prevederile NE012/2-2010 si SR EN 13670-1:2010, respectand:

- caietul de sarcini, planșele cu detaliile de execuție, procedura agreată;
- monitorizarea execuției lucrărilor;
- ținerea la zi a înregistrărilor;
- informarea clientului și/sau a proiectantului asupra eventualelor neconformități.

Monitorizarea lucrărilor

Procesul de executie al lucrarilor trebuie monitorizat și toate datele relevante se inregistreaza, pentru fiecare fază de execuție (trasare, excavatie, asternere geotextil, geosintetice, compactare, etc...).

6.5. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

6.5.1. Verificarea calitatii lucrarilor

Pe parcursul executiei lucrarilor, se vor face urmatoarele verificari conform tabel 2:

Tabel 2

Faza	Verificare
Decapare si indepartare strat vegetal	-cota si natura terenului de fundare -grad de compactare a terenului de baza
Umplutura drenanta in corpul structurii de sprijin si in rambleul sustinut.	-se verifica rezultatele incercarilor cu placa - proces verbal de lucrari ascunse



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Pozitionarea si fixarea geosinteticelor	- intindere, fixare si prinderea geosinteticului cu elementele de fatada
Fata vazuta	- pozitia in plan - inclinare

6.6. PLANȘELE CARE GUVERNEAZA LUCRAREA

Plan de situație

Profil transversal tip

Elevatii

6.7. LISTA STANDARDELOR ȘI NORMATIVELOR

SR EN 12620+A:2008 - Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate.

STAS 1913/13-83 – Determinarea caracteristicilor de compactare. Incercarea Proctor.

SR EN 13256/2016 - Geotextile si produse inrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea în construcția de tuneluri și structuri subterane

NP 075/2002 „Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrarile de constructii”

STAS 10111/1-1977 - Poduri de cale ferata si sosea. Infrastructuri de zidarie beton si beton armat. Prescriptii de proiectare

SR EN 1992-2:2006/NA:2009 - Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare și prevederi constructive. Anexa națională

SR EN 196-1:2016 - Metode de încercare ciment. Partea 1: Determinarea rezistenței

SR EN 196-2:2013 - Metode de incercari ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimica a cimenturilor

SR EN 196-3:2017 - Metode de incercari ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priza si a stabilitatii

SR EN 196-5:2011 - Metode de incercari ale cimenturilor. Partea 5: Incercarea de puzzolanicitate a cimenturilor puzzolanice

SR EN 196-6:2019 - Metode de incercare ale cimenturilor. Partea 6: Determinarea finetii

SR EN 196-8:2010 - Metode de incercari ale cimenturilor. Partea 9: Caldura de hidratare. Metoda prin dizolvare

SR EN 197-1:2011 - Ciment. Partea 1: Compozitie, specificatii si criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale

SR EN 206+A2:2021 - Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate

SR EN 450-1/2012 - Cenușa zburătoare pentru beton. Partea 1: Definitii, conditii si criterii de conformitate

SR EN 450-2:2006 - Cenușa zburătoare pentru beton. Partea 2: Evaluarea conformitatii

SR EN 934-2+A1:2012 - Aditivi pentru beton, mortar si pasta. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definitii, conditii, conformitate, marcare si etichetare

SR EN 1008:2003 – Apa de preparare pentru beton. Specificatii pentru prelevare, incercare si evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

- procesele ale industriei de beton, ca apa de preparare pentru beton
- SR EN 12350-2:2019 - Incercari pe beton proaspat. Partea 2: Incercare de tasare
- SR EN 12350-6:2019 - Incercare pe beton proaspat. Partea 6: Densitate
- SR EN 12350-7:2019 - Incercare pe beton proaspat. Partea 7: Continut de aer. Metode prin presiune
- SR EN 12390-1:2021 - Incercare pe beton intarit. Partea 1: Forma, dimensiuni si alte conditii pentru epruvete si tipare
- SR EN 12390-3:2019 Incercare pe beton intarit. Partea 3: Rezistenta la compresiune a epruvetelor.
- SR EN 12390-6:2010 - Incercare pe beton intarit. Partea 6: Rezistenta la intindere prin despicare a epruvetelor
- SR EN 12620+A1:2008 - Agregate pentru beton
- SR EN 12878:2014 - Pigmenți pentru colorarea materialelor de construcție pe bază de ciment și/sau var. Specificații și metode de încercare
- SR EN 13263-1+A1:2009 - Silice ultra fina pentru beton. Partea 1: Definitii, conditii si criterii de conformitate
- SR EN 13263-1+A1:2009 - Silice ultra fina pentru beton. Partea 2: Evaluarea conformitatii
- SR EN 1401-1:2019 Sisteme de conducte subterane, de materiale plastice, pentru brașamente și sisteme de evacuare fără presiune. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 1: Specificații pentru țevi, fittinguri și sistem
- SR EN 1852-1:2009 Sisteme de canalizare de materiale plastice, pentru drenaj subteran si canalizare fara presiune. Polipropilena (PP). Partea 1: Specificatii pentru tevi, racorduri si sistem.
- NE 012/2-2020 - Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2: Executia lucrarilor din beton
- CP 012/1-2007 - Cod de practica pentru producerea betonului.
- GP 093-2006 – Ghid privind proiectarea structurilor de pamant armat cu materiale geosintetice si metalice.
- SR EN 13251:2016 – Geotextile și produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea în lucrări de terasamente, fundații și structuri de susținere
- NP 074-2007– Normativ privind principiile, exigentele si metodele cercetarii geotehnice a terenului de fundare.
- NP 075-2002 Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrarile de constructii.
- SR EN 1997-1:2004/NB:2016 Proiectarea geotehnica. Partea 1: Reguli generale.
- SR EN 1997-2:2007/AC:2010 Proiectarea geotehnica. Partea 2: Investigarea si incercarea terenului.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instrumante Structurale
2014-2020

POIM

CAPITOLUL 7. – CONSTRUCTII DE EPURARE

BAZINE DE SEDIMENTARE, SEPARATOARE DE GRASIMI SI BAZINE DE RETENTIE PENTRU EPURAREA SI STOCAREA APELOR

7.1. Generalitati

Planurile de Incercare si Control se vor pregati înainte de implementarea pentru fiecare element care face obiectul acestor lucrari de constructie. Aceste documente se vor pastra pe teren ca fiind parte componenta din Sistemul de Control al Calitatii.

La executia lucrarilor se vor respecta standardele, normativele, ordinele, instructiunile tehnice etc. prevazute in Specificatiile tehnice.

7.2. Descriere

Lucrarile descrise in aceasta sectiune a Caietelor de Sarcini cuprind urmatoarele lucrari de executie: santuri de racordare, bazine de sedimentare, separatoare de grasimi si bazine de retentie a apelor meteorice, in conformitate cu detaliile indicate pe planse.

In bazinele de sedimentare are loc o decantare grosiera a suspensiilor gravimetrice.

Bazinele de sedimentare sunt santuri pereate cu beton, cu fundul orizontal, dimensionate astfel incat apa pluviala sa stea un timp suficient de lung astfel incat sa aiba loc sedimentarea particulelor grosiere.

Bazinele sunt de 4 tipuri, avand dimensiunile stabilite functie de debitul de apa pe care ii epureaza. Dimensiunile celor 4 tipuri de bazine de sedimentare se regasesc in Plansele de detaliu.

Evacuarea din bazinul de sedimentare se face într-un sant pereat, apa fiind apoi condusa catre separatorul grasimi.

In separatoarele de grasimi se vor separa prin flotatie hidrocarburile (substantele mai usoare decat apa), dar vor sedimenta si o parte din suspensiile coloidale.

Separatoarele de grasimi sunt constructii din beton armat, partial acoperite. Accesul si iesirea din separatoarele de produse petroliere se face prin fante prevazute in peretii laterali (0,20 x 0,20 m). Ca si in cazul bazinelor de sedimentare, s-au prevazut doua tipuri de separatoare de grasimi, cu dimensiuni diferite, stabilite functie de debitul de apa pe care il epureaza. Dimensiunile celor 4 tipuri de separatoare de grasimi se regasesc în Plansele de detaliu.

Hidrocarburile colectate în separator sunt separate la suprafata acestuia, pe la partea inferioara colectandu-se si evacuandu-se apa epurata. In perioadele uscate hidrocarburile/grasimile împreuna cu namolul depus pe fundul separatoarelor de grasimi sunt curatate cu lopata. Pentru acces, separatoarele de grasimi sunt prevazute cu scari metalice.

Se pot folosi si alte separatoare de grasimi, cu aprobarea Consultantului. Caracteristicile tehnice ale produselor se vor regasi in Fisele tehnice ale produselor.

Bazinele de retentie sunt constructii utilizate atunci cand in zona nu exista un curs de apa sau canal.

Inainte de descarcarea in bazinele de retentie, apele uzate colectate de pe platforma variantei de ocolire sunt epurate in constructii de epurare (bazin de sedimentare urmat de separator de hidrocarburi). In acest fel, se reduce posibilitatea colmatarii pernei din piatra



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

sparta (situată sub adâncimea utilă a bazinului) și se elimină posibilitatea poluării solului și a apelor freatice.

Bazinele de retenție sunt împreună realizate.

7.3. Documente de referință

- Recomandările producătorilor pentru materialele și produsele aprobate
- C 56/2002 Normativ pentru controlul calității și recepției construcțiilor și a instalațiilor acestora
- Legea 10/1995 Legea privind calitatea în construcții
- Lista nu este limitativă.

7.4. Materiale

Materialele enumerate în continuare trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

7.4.1. Beton

Betoanele pentru structurile de epurare și dispersie enumerate mai sus, clasele de betoane vor fi cele indicate pe planșe.

7.4.2. Armături

Armăturile pentru structurile de drenaj și construcțiile anexa enumerate mai sus vor respecta prevederile și indicațiile de pe planșe.

7.5. Utilaje

Se vor folosi utilajele, sculele și mașinile adecvate pentru manipularea materialelor și executarea lucrărilor. Toate utilajele, sculele, mașinile și containerele utilizate se vor păstra curate și întreținute în condiții adecvate de funcționare.

7.6. Metode de execuție

7.6.1. Generalități

Săpăturile se vor executa în conformitate cu prevederile de la lucrările de terasamente. Materialul din săpătură se va descarca sau depozita la o distanță egală cu adâncimea săpăturii, măsurată de la partea superioară a gropii neamenajată și nu se va descarca sau depozita la o distanță mai mică de 0,5 m față de limitele altei zone de excavare.

Spatiul gol din jurul incintelor se va umple cu material de umplutură de uz general care se va compacta, în conformitate cu prevederile de la lucrările de terasamente. Acolo unde compactarea mecanică nu este posibilă, săpătură se va umple cu beton C12/15.

Pentru săpături mai adânci de 1,0 m, pot fi necesare sprijiniri temporare ale peretilor sănturilor sau marginile săpăturii se vor executa nu mai abrupt de 1:1, în funcție de condițiile



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

de stabilitate ale solului. Se vor înlătura zonele de teren moale de la baza săpăturii, iar golurile rezultate se vor reumple cu material granular bine compactat, sau cu beton, în conformitate cu prevederile de la lucrările de terasamente.

Execuția și amenajarea platformei de lucru pentru construcțiile de epurare a apei (bazine de sedimentare și separatoare de grăsimi) presupune amenajarea platformei de lucru și trasarea propriu-zisă a lucrărilor.

Amenajarea platformei de lucru cuprinde următoarele operații:

- Trasarea platformei de lucru;
- Curățirea terenului;
- Îndepărtarea stratului vegetal
- Transportul pământului în depozit
- Împrăștierea și compactarea balastului
- Asigurarea scurgerii apei de pe amplasament

Trasarea lucrărilor propriu-zise la separatoarele de grăsimi cuprinde următoarele operații:

- Execuția săpăturilor pentru fundații; ultimii 30 cm până la cota de fundare se vor executa înainte de turnarea betonului de egalizare
- Turnarea betonului de egalizare
- Montarea armaturilor pentru radier și pereți
- Turnarea betonului în radier
- Execuția cofrajelor pentru pereți
- Turnarea betonului în pereți

Excavațiile pentru bazinele de retenție a apelor meteorice se vor realiza la locațiile indicate la adâncimile și dimensiunile indicate pe planșe.

Pentru alte tipuri de bazine, metoda de execuție va fi cea indicată în Fișa tehnică.

7.7. Controlul calității pentru recepție

Controlul calității este obligatoriu pe parcursul execuției lucrărilor, fiind necesar să se facă verificări la toate fazele de execuție, și se va desfășura astfel:

- Implementarea Graficelor de Testare și inspecție care fac parte integrantă din Sistemul de Control al Calității utilizat în cadrul lucrărilor de construcție;
- Revizuirea Certificatelor de Conformitate a Calității emise de producător;
- Inspecția structurilor executate, care trebuie să respecte dimensiunile, cotele de construcție și pantele indicate pe planșe



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Verificarile fazelor de executie se va face la: saparea, armarea si betonarea structurilor.

Controlul de calitate al acestei operatiuni va avea in vedere urmatoarele aspecte:

Pentru excavarea unei lucrari corespunzatoare din punct de vedere al calitatii, pe parcursul executarii este obligatoriu sa se faca verificari la toate fazele de executie: saparea, armarea si betonarea.

Controlul de calitate al acestei operatiuni va avea in vedere urmatoarele aspecte:

- Natura de fundare
- Cota
- Verificarea modului de armare conform proiectului
- Armatura sa fie curata
- Acoperirea cu beton a armaturii sa fie cea prevazuta in proiect
- Verificarea dimensiunilor a cofrajelor si pozitionarea golurilor
- Verificarea turnarii betonului fara intreruperi
- Toate verificarile se fac conform indicativ NE012
- La aceste lucrari se incheie proces verbal de receptie

7.8. Supravegherea lucrarilor

- Trasarea axelor lucrarilor
- Cota si natura terenului de pozare a tuburilor si constructiilor
- Realizarea umpluturilor drenante
- Verificarea materialelor (certificate de calitate, dimensiuni, caracteristici)
- Evenimente

7.9. Tolerante

- Trasarea axelor lucrarilor ± 2 cm
- Cote $\pm 0,50$ cm



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



În urmărirea Serviciului
2014-2020

POIM

CAPITOLUL 8. – ÎMPREJMUIRE

8.1. Generalități

Se vor pregăti Planuri de Cercare și Control înainte de implementarea elementelor care fac obiectul Lucrărilor de construcție. Aceste documente se vor păstra pe teren ca făcând parte componenta din Sistemul de control al Calității.

8.1.1. Descriere

Aceste lucrări constau în executarea împrejmuirilor și portilor, înălțarea și remontarea împrejmuirilor și portilor, repararea împrejmuirilor și a portilor din plasa de sarma, inclusiv înlocuirea materialelor deteriorate.

Împrejmuirea ($h=1,5$ m) are următoarele caracteristici: 15 x 10 cm la baza împrejmuirii (70 cm) și restul împrejmuirii de 80 cm ochiuri de 15x20 cm și se aplică doar pentru îngrădirea accesului în zonele unde sunt prevăzute bazine de retenție.

8.1.2. Documente de referință

- Recomandările producătorilor pentru materialele și produsele aprobate
- C 56/2002 Normativ pentru controlul calității și recepției construcțiilor și a instalațiilor acestora
- Legea 10/1995 Legea privind calitatea în construcții
- Lista nu este limitativă.

8.2. Materiale

Materialele trebuie să fie conforme cu următoarele:

8.2.1. Gard din plasa

Gardul din plasa trebuie să fie în conformitate cu STAS 2543-76 și STAS 2542-82 pentru plasa și cu următoarele:

- Suruburile de carosabil cu piulite de stopare elastice trebuie să fie zincate printr-un proces de electroliză.
- Plasele acoperite cu PVC trebuie, de asemenea, să fie zincate, așa cum este specificat pentru suruburi de presiune.
- Plasele de poartă trebuie să fie din același material cu cel folosit la gardurile alăturate. Dispozitivele de închidere a portilor, inelele de protecție pot fi din fier ductil, din fier



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



In afumamntele Structurale
2014-2020

POIM

maleabil galvanizat sau otelcu exceptia barelor care pot fi tubulare sau tija de otel.

- Stalpii, parapetii, cablurile de ancorare, barele de sustinere si dispozitivele de sustinere a gardului din plasa, de pe poduri, trebuie sa fie din aliaj de otel.
- Stalpii de otel - aluminat trebuie folositi la plase din otel-aluminat.
- Parapeti din aliaj de aluminiu sau din otel aluminat – tiranti, fasii, bare, tije si alte dispozitive de prindere din metal, trebuie folosite la plase din otel-aluminat.

8.2.2. Mortar si pasta de ciment

Mortarul si pasta de ciment trebuie sa constea in o parte ciment Portland si doua parti agregate fine, daca nu este specificat altfel. Apa trebuie adaugata pana la consistenta necesara. Mortarul nu trebuie reamestecat sau utilizat, dupa inceperea prizei.

Mortarul trebuie sa aibe o durata de lucrabilitate de minim 30 minute din momentul adaugarii apei si nu trebuie sa cantina mai mult de 0,05 procente cloruri sau 5,0 procente sulfuri, raportat la greutate.

Mortarul nu trebuie sa cantina agentide coroziune.

Pot fi folosite mortare de tip epoxidic sau alte tipuri de mortar, ne metalice sau fara contractie. Betonul de ciment Portland folosit pentru fundatia stalpilor trebuie sa fie conform cu Subsectiunea Betoane pentru structuri.

Acolo unde nu sunt preazute garduri din materiale aluminate sau acoperite cu pelicula de PVC, pot fi folosite alte tipuri.

Portile trebuie sa fie din acelasi material ca si gardul de care se ataseaza.

Un nou tip de gard trebuie sa fie la fel sau echivalent cu tipul de gard existent.

8.3. Utilaje

Contractorul poate folosi orice tip de utilaj, adecvat acestui tip de lucrari.

Utilajele, dispozitivele si instalatiile folosite pentru manipularea materialelor si executarea oricaror parti din lucrare atunci cand sunt gasite nesatisfacatoare, trebuie schimbate si imbunatatite asa dupa cum este cerut. Toate utilajele, dispozitivele, instalatiile si containerele folosite trebuie tinute curate si in conditii satisfacatoare de functionare.

La solicitarea Antreprenorului, proprietarul utilajelor trebuie sa prezinte toate informatiile referitoare la caracteristicile tehnice ale utilajului, asa cum au fost date de producator, cat si numarul de masini similare. Aceste informatii trebuie corolate cu capacitatea utilajelor necesare, rezultand din graficul de esalonare a lucrarilor.

8.4. Metode de executie

8.4.1. Lucrari preliminare

Inainte de inceperea executiei si amplasarii gardului, trebuie facuta curatirea terenului, in concordanta cu lucrarile de curatire si defrisarea. Orice piatra care este deasupra suprafetei terenului si pe aliniamentul gardului trebuie indepartata si terenul adus la



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



In afumamntele Seruareale
2014-2020

POIM

acelasi nivel in conformitate cu cele prevazute la Recuperarea pamantului vegetal.

8.4.2. Gard din plasa

Gardul si portile trebuie construite in conformitate cu conditiile de executie recomandate de producator si de urmatoarele:

- Stalpii terminali trebuie instalati la inceputul si sfarsitul fiecarei lungimi continue de gard, la schimbari abrupte ale aliniamentului orizontal sau vertical si de fiecare parte a portilor.
- Suprafetele de aluminiu care vor fi amplasate in contact cu betonul trebuie sa fie mai intai zincate.
- Stalpii ce se vor monta in beton trebuie instalati in gropi sapate sau forate. Stalpii care nu necesita o fundatie din beton pot fi batuti pana la o adancime necesara, daca conditiile de teren permit sau stalpul trebuie instalat in gauri sapate sau forate pentru a lasa spatiu suficient pentru o umplere adecvata cu material.
- Gropile pentru stalpii care nu necesita fundatii de beton trebuie umplute cu materiale corespunzatoare. Umplutura trebuie executata in straturi, nu mai mari de 100 mm si fiecare strat trebuie compactat bine. Cand umplerea si compactarea sunt terminate, stalpii si ancorele trebuie fixate in pozitie corespunzatoare.

Intinderea nu trebuie aplicata la montarea stalpilor montati in fundatia de beton, decat dupa o perioada de minim 72 ore de la turnarea acestuia.

Portile trebuie echipate cu incuietori si cu doua randuri de chei.

Portile trebuie sa aiba aceeasi inaltime ca si gardurile de care se ataseaza.

8.4.3. Indepartarea si remontarea plaselor

Materialele gardului existent, care se constata ca nu pot fi folosite sau sunt deteriorate datorita operatiilor de executie, trebuie indepartate si inlocuite cu materiale noi de acelasi tip sau asemanatoare, fara compensari suplimentare.

8.4.4. Repararea gardului din plasa

Trebuie furnizate si montate structuri noi, acolo unde este necesar. Parapetii si stalpii trebuie sa fie indreptati sau inlocuiti. Trebuie inlocuite sarmele intinse si trebuie facute taieri verticale.

Metoda de executie trebuie sa fie astfel incat gardul reparat sa fie conform cu gardul existent. Materialele care nu se mai utilizeaza trebuie dispuse in concordanta cu masurile din contract si din conditiile speciale.

8.5. Controlul calitatii pentru receptie

8.5.1. Tolerante

Lucrarile trebuie executate la liniile, formele si inclinarile indicate in plansele de executie. Tolerantele vor fi indicate in plansele de executie sau vor fi cele indicate de catre producator, verificate de echipa tapo a antreprenorului si acceptate de Inginer.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instrumante Structurale
2014-2020

POIM

CAPITOLUL 9.- PANOURI ANTIFONICE

9.1.Generalitati

Se vor pregăti Planuri de Incercare si Control înainte de implementarea elementelor care fac obiectul Lucrarilor de constructie. Aceste documente se vor pastra pe teren ca facand parte componenta din Sistemul de control al Calitatii.

Produsele folosite vor avea certificate de calitate.

9.1.1. Descriere

Un aspect important al impactului lucrării asupra mediului uman îi constituie evoluția nivelului de zgomot în zonele traversate de centura de legatura.

Conform Ind. C125-2013 – Normativ privind acustica în constructii si zone urbane , nivelul de zgomot exterior cladirilor de locuit, masurat la 2,00 m distanta de fatada cladirilor, trebuie sa fie de 50 dB(A).

Conform estimarilor facute, valoarea de 50 dB(A) este atinsa la o distanta de cca 200 m de centura de legatura. Aceasta inseamna ca este necesar sa se asigure protectia tuturor cladirilor de locuit aflate la o distanta mai mica de 200 m.

Cladirile aflate la distante $d > 200$ m fata de marginea platformei centurii de ocolire, au fost protejate cu panouri antifonice cu înaltimea $H=2-4$ m

9.1.2. Documente de referinta

Recomandarile producatorilor pentru materialele si produsele aprobate C 56/2002 Normativ pentru controlul calitatii si receptiei constructiilor si a instalatiilor acestora

Legea 10/1995 Legea privind calitatea în constructii

STAS 10009/2017–Acustica . Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant.

SR EN 1793-1:2017 – Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Metode de încercare pentru determinarea performantei acustice. Partea 1 :Caracteristici intrinseci ale absorbtiei acustice în conditii de camp acustic difuz.

SR EN 1794– Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Performante neacustice - Partea 1: Performante mecanice si cerinte de stabilitate.

Lista nu este limitativa.

9.2.Utilaje

Se vor folosi utilajele, sculele si masinile adecvate pentru manipularea materialelor si executarea lucrarilor. Toate utilajele, sculele, masinile si containerele utilizate se vor pastra curate si intretinute în conditii adecvate de functionare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

9.3. Metode de executie

9.3.1. Lucrari preliminare

Inainte de începerea executiei si amplasarii panoului, trebuie facuta curatirea terenului, in concordanta cu Sectiunea Curatirea si defrisarea. Orice piatra care este deasupra suprafetei terenului si pe aliniamentul gardului trebuie indepartata si terenul adus la acelasi nivel in conformitate cu Sectiunea Recuperarea pamantului vegetal.

9.3.2. Panoul antifonic

Tipul panoului

Tipul de panou pe care ii va alege Constructorul trebuie sa fie agrementat. Panourile se livreaza pe lungimi de 2-4 m si se monteaza in canelurile unor stalpi zincati folosind garnituri continue din poliuretan sau echivalent. Panourile prevazute în proiect au inaltimea de 2-4 m.

Amplasarea stalpilor (distanțe între acestia) si caracteristicile acestora se vor stabili de catre Producator împreuna cu Antreprenorul si vor fi aprobate de Consultant.

Tipul de fundare

In zonele de rambleu montarea se face prin fundarea individuala cu beton a profilelor sau baterea unor ancore in pamant cu ciocanul hidraulic, urmat de fizarea cu bulane a profilelor de ancorare.

Pe poduri si pasaje fixarea se face conform detaliilor.

9.3.3. Indepartarea si remontarea planselor

Materialele panoului existent, care se constata ca nu pot fi folosite sau sunt deteriorate datorita operatiilor de executie, trebuie indepartate si înlocuite cu materiale noi de acelasi tip sau asemanatoare, fara compensari suplimentare.

9.3.4. Repararea panoului antifonic

Trebuie furnizate si montate structuri noi, acolo unde este necesar. Parapetii si stalpii trebuie sa fie îndreptati sau înlocuiti.

Metoda de executie trebuie sa fie astfel incat panoul reparat sa fie conform cu panoul existent. Materialele care nu se mai utilizeaza trebuie dispuse în concordanta cu masurile din contract si din conditiile speciale.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

9.4. Controlul calitatii pentru receptie

9.4.1. Tolerante

Lucrarile trebuie executate la liniile, formele si inclinarile indicate in plansele de executie. Tolerantele vor fi indicate in plansele de executie sau vor fi cele indicate de catre producator, verificate de echipa topo a antreprenorului si acceptate de Inginer.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



In urmarea: Strategia
2014-2020

POIM

CAPITOLUL 10 – MARCAJE RUTIERE

10.1. Generalitati

Programul de Control al calitatii lucrarilor se va elabora inainte de inceperea executiei lucrarilor care fac obiectul acestui capitol. Acestea se vor păstra pe teren ca parte componentă a Sistemului de Control al Calității.

10.1.1 Descriere

Aceste Specificatii Tehnice cuprind lucrări de aplicare a marcajelor rutiere, de natură permanentă sau temporară, și anume:

- Linii aplicate prin vopsire
- Marcaje rutiere termoplaste
- Benzi de marcaj rutier prefabricate

Marcajele rutiere se vor aplica in conformitate cu prevederile din planse. Culorile utilizate pentru marcajele rutiere sunt galben și alb, vopseaua de marcaj utilizată pentru parapeti este gri, iar pentru structuri, galben și negru.

10.2 Materiale

10.2.1 Benzi de marcaj prefabricate

Benzile de marcaj prefabricate trebuie sa poată fi asternute pe suprafata straturilor de uzură asfaltice recente in timpul operatiunii de compactare finale. Dupa aplicare, banda trebuie sa permita utilizarea în trafic.

Compozitie

Banda constă dintr-o mixtură de material polimeric, colorată cu un strat reflectorizant din microbule de sticlă, incorporate la suprafată, cu bile de sticlă distribuite pe întreaga suprafată. Banda trebuie sa fie suficient de flexibilă, adecvată pentru calea de rulare respectivă, fără a se rupe sau a crăpa.

Dimensiuni

Fără stratul adeziv, banda trebuie să fie de minimum 1,5 mm grosime pe cel puțin 50 % din suprafata. Lățimea nominală a benzii trebuie să fie de 100 mm si marginile nu trebuie să fie teșite.

Stratul de adeziv

Banda furnizată va prezenta un strat de adeziv din fabricatie pentru a permite aplicarea imediată pe asfalt fără a folosi surse de caldura, solvenți sau alte operatii de lipire. Banda si stratul de adeziv trebuie sa fie impermeabile, pentru a nu fi afectate de apa utilizată în procesul de compactare și să permită o instalare corectă.

Reflectorizare

Banda trebuie sa fie ușor vizibilă cand este expusa lumina farurilor pe timpul noptii avand intensitatea luminoasă specifica minimă, exprimate in lux / metru patrat, prevazuta in tabelul următor.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Unghi de vizibilitate	Alb	Galben
0.2 grade	550	410
0.5 grade	380	250

Banda se va aplica pe un panou de 200 x 900 mm orientat longitudinal si cu unghi de deschidere de 86 grade

Culoarea reflectata trebuie sa fie alba sau galbenă, în funcție de specificul aplicației.

Acceptarea benzilor de marcaj prefabricate

Pentru acceptare Antreprenorul trebuie sa prezinte specificațiile tehnice ale produsului, mostre de benzi și un istoric al utilizării cu rezultate bune a benzii de marcaj respective, în scopul testării și evaluării acestora. Tipurile si lățimile de bandă prezentate trebuie sa corespundă cerințelor specifice ale lucrărilor.

La executie pentru fiecare lot Antreprenorul va prezenta un Certificat de Conformitate al producătorului, in care sa fie inscise marca de fabrică a produsului și care sa certifice faptul ca materialul furnizat are aceeași compoziție ca și produsul acceptat.

Tipul de produs si conditiile de fabricatie vor fi aprobate de Inginer.

10.2.2 Materiale de marcaj termoplaste

Compuși termoplastici

Materialul termoplastic trebuie sa întrunească cerințele de conformitate cu SR EN 1871-2020, exceptie facand materialele obținute pe bază de rășini alchidice care trebuie sa prezinte o greutate specifica de maximum 2,35. Bilele trebuie sa fie neacoperite la premixare, și să întrunească cerințele de conformitate cu SR EN 1423-2012.

Materialul termoplastic, atunci cand este topit si concasat la gradul de finete de mai jos, trebuie să prezinte un conținut de plumb sau crom de maximum 4,0 ppm la Testul de Filtrare pentru Caracteristici de Toxicitate (TCLP, metoda USEPA 1311/6010). Testul TCLP se va aplica pentru fiecare din urmatoarele nivele de finete:

- (a) Produs grosier - materialul trece prin sita de 9,5 mm si este retinut pe sita de 6,3 mm
- (b) Produs de finețe medie - materialul trece prin sita de 2,36 mm si este retinut pe sita de 850 μm
- (c) Produs fin - materialul trece prin sita de 600 μm

Agentul de grunduire

La aplicarea agentului de grunduire se vor respecta specificațiile producătorului.

Testarea materialului termoplastic

Se va preleva câte o probă din fiecare lot de material de marcaj termoplastic prezentat

pentru inspectie. Un lot este definit ca avand 1.000 kg, prezentate pentru control, indiferent de numărul de grupe de compoziție din lot. O probă constă din prelevarea unei cantități de 25 kg probă de material.

Materialul termoplastic se va testa in conformitate cu SR EN 1824-2021, SR EN 1871-2020, și SR EN 13459 :2011.

Acceptarea materialelor termoplaste

Pentru acceptarea materialelor termoplaste, Antreprenorul va prezenta specificațiile tehnice pentru material și aplicațiile acestuia, mostre de material pentru testare și evaluare. Cantitatea și tipurile de materiale termoplaste prezentate trebuie sa corespundă cerințelor specifice ale lucrărilor.

La executie Antreprenorul trebuie sa prezinte un Certificat de Conformitate al producatorului pentru fiecare lot livrat, in care sa fie inscise marca de fabrică a produsului livrat și care sa certifice faptul ca materialele furnizate au aceeași compozitie ca și produsul acceptat.

Din Certificat trebuie sa rezulte numarul lotului si cantitatea.

Tipul de produs si conditiile de fabricatie vor fi aprobate de Inginer.

10.2.3.Ambalarea și marcarea materialelor termoplaste

Materialele termoplaste se pot livra în pachete sau ca material granular in saci, fiecare cântărind aproximativ 25 kg.

Fiecare pachet trebuie sa fie etichetat sau marcat cu culoarea materialului, cuprinzând numele producatorului, data fabricatiei, numarul lotului, tipul de material (alchidic, hidrocarbură sau epoxi), masa netă a conținutului si temperatura la care trebuie incalzit materialul pentru a fi aplicat.

Hidrocarbura granulară și materialele termoplaste alchidice pot fi ambalate in saci degradabili termic care să se topeasca odată cu materialul, dacă nu se specifică pe etichetă că materialul sacului ar putea avea efecte nedorite asupra aplicării și comportamentului materialului termoplastic.

Bilele de sticla

Bilele de sticla pentru aplicare prin cădere pe materialul termoplastic pentru marcaje rutiere trebuie sa fie rezistente la umiditate si trebuie să fie fabricate dintr-o sticla cu o compozitie de inalta rezistenta rezistentă la uzura din trafic si la alterarea prin intemperii. Microbilele de sticla trebuie sa întrunească cerințele de conformitate din SR EN 1423-2012 și SR EN 1424-99, inclusiv cerințele de ambalare și de marcarea.

Recepția bilelor de sticlă

Pentru acceptarea bilelor de sticlă cu aplicare prin cădere, Antreprenorul va prezenta specificațiile tehnice pentru material și aplicațiile acestuia, mostre de bile pentru testare și evaluare. Cantitatea și tipurile de bile prezentate trebuie sa corespundă cerințelor specifice ale lucrărilor.

La executie Antreprenorul trebuie sa prezinte un Certificat de Conformitate al producatorului



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



În urmărirea Strategiei
2014-2020

POIM

pentru fiecare lot livrat, care să certifice faptul că materialele furnizate au aceeași compoziție ca și produsul original acceptat. Din certificate trebuie să rezulte cantitatea și numărul lotului.

Recepția bilelor se va face pe baza certificării producătorului și a rezultatelor testelor de specialitate care demonstrează că materialele furnizate respectă cerințele de conformitate din Specificații.

10.2.4 Benzi de marcaj rutier prefabricate demontabile

Benzile prefabricate demontabile trebuie să respecte cerințele de conformitate cu SR EN 1790-2013 și să poată fi îndepărtate manual, direct sau utilizând un dispozitiv de înfășurare, iar după îndepărtare nu trebuie să lase urme vizibile sau care pot conduce la confuzii în trafic.

Culoarea

Benzile trebuie să fie albe sau galbene, în funcție de specificul aplicației.

Reflectorizare

Banda trebuie să fie ușor vizibilă când este expusă luminii farurilor pe timpul nopții având intensitatea luminoasă specifică minimă, exprimate în lux / metru pătrat conform datelor din tabelul următor.

Unghi de vizibilitate	Alb	Galben
0,2 grade	1750	1300
0,5 grade	1250	800

Banda se va aplica pe un panou de 200 x 900 mm orientat pe lungime și cu unghi de deschidere de 86 grade.

Culoarea reflectată trebuie să fie albă sau galbenă, în funcție de specificul aplicației.

Stratul de adeziv

Marcajul trebuie să fie prevăzut cu un strat de adeziv sensibil la presiune, care nu necesită proceduri de activare. Adezivul trebuie să fie rezistent la acțiunea uleiurilor, a substanțelor chimice, a acizilor, a solventilor și a apei.

Dimensiuni

Banda trebuie să aibă grosime de minimum 380 μ m și o lățime nominală de 100 mm.

Durabilitate

Banda trebuie să fie rezistentă la intemperii, să nu se decoloreze, să nu se dilate sau să se contracte, pe întreaga sa durată de serviciu.

Aspectul

Banda aplicată trebuie să fie în bune condiții, fără crăpături cu marginile drepte și întregi.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instruminte Sarcinile
2014-2020

POIM

Acceptarea

Înainte de acceptarea benzii de marcaj prefabricate demontabile, Antreprenorul trebuie să prezinte specificațiile tehnice ale produsului, mostre de benzi în scopul testării și evaluării acestora. Cantitatea, tipurile și lățimea benzii prezentate trebuie să corespundă cerințelor specifice ale lucrărilor.

La utilizare Antreprenorul trebuie să prezinte un Certificat de Conformitate al producătorului pentru fiecare lot care să certifice faptul că materialul livrat are aceeași compoziție ca și produsul original acceptat.

Recepția benzii de marcaj rutier prefabricate demontabile se va face pe baza certificatului de producător.

10.2.5 Banda de marcaj rutier prefabricată pentru utilizare de scurtă durată

Culoare

Benzile trebuie să fie albe sau galbene, în funcție de specificul aplicației.

Reflectorizare

Banda trebuie să fie vizibilă când este expusă luminii farurilor pe timpul nopții și trebuie să aibă o intensitate luminoasă specifică, exprimată în lux/metru pătrat, așa cum este arătat în tabelul următor. Banda trebuie aplicată pe un panou de 200 x 900 mm orientat longitudinal și cu unghi de deschidere de 86 grade.

Unghi de vizibilitate	Alb	Galben
0.2 grade	1350	800
0.5 grade	750	500

Culoarea reflectată trebuie să fie albă sau galbenă, în funcție de specificul aplicației.

Stratul de adeziv

Banda trebuie să fie prevăzută cu un strat de adeziv sensibil la presiune, care nu necesită proceduri de activare. Adezivul trebuie să fie rezistent la acțiunea uleiurilor, a substanțelor chimice, a acizilor, a solvenților și a apei.

Dimensiuni

Banda trebuie să aibă minimum grosime de 380 μ m și o lățime nominală de 100 mm. După aplicare, banda trebuie să fie adecvată cu textura îmbrăcăminții rutiere.

Durabilitate

Banda trebuie să fie rezistentă la intemperii, să nu se decoloreze, să nu se dilate sau să se contracte pe întreaga durată de serviciu.

Aspectul

Banda aplicată trebuie să fie în bune condiții, fără crăpături cu marginile drepte și întregi



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Acceptare

Înainte de acceptarea utilizării benzii de marcaj prefabricate pentru utilizare de scurtă durată, Antreprenorul trebuie să prezinte specificațiile tehnice ale produsului, ale utilizării acestuia, și mostre de benzi în scopul testării și evaluării. Cantitatea, tipurile și lățimea benzii prezentate trebuie să corespundă cerințelor specifice ale lucrărilor.

La utilizare Antreprenorul trebuie să prezinte un Certificat de Conformitate pentru fiecare lot care să certifice faptul că materialul furnizat are aceeași compoziție ca și produsul original acceptat. În certificat se va preciza cantitatea și numărul lotului.

10.2.6 Vopsea pe bază de apă pentru marcaje rutiere

Vopseaua pe bază de apă trebuie utilizată conform specificațiilor din desenele de execuție. Bilele de sticlă trebuie să fie în conformitate cu specificațiile pentru bilele de sticlă utilizate pentru materialele de marcaj rutier termoplastice.

10.3 Utilaje

Toate utilajele, dispozitivele și / sau mașinile utilizate pentru manipularea materialelor sau executarea unor părți din lucrare se vor inspecta regulat și oricând se constată neconformități, ele trebuie înlocuite sau îmbunătățite conform cerințelor. Toate utilajele, dispozitivele, mașinile și containerele utilizate pentru Lucrări trebuie menținute în condiții de curățenie și securitate.

10.3.1 Marcajul rutier termoplastic

Toate utilajele utilizate pentru aplicarea marcajului termoplastic trebuie să fie proiectate și întreținute în condiții corespunzătoare care să permită încălzirea, mixarea și aplicarea materialelor în conformitate cu instrucțiunile producătorului.

Recipientul de topire

Recipientul de topire trebuie să asigure încălzirea materialului termoplastic până la temperatura de aplicare recomandată fără a se produce deteriorarea acestuia, precum și menținerea acelei temperaturi. Recipientul de topire va dispune de un mediu de transfer de căldură, iar flacăra nu trebuie să vină în contact direct cu suprafața containerului cu material. Indicatorul de temperatură trebuie să fie dispus la loc vizibil în exteriorul recipientului, pentru a indica temperatura materialului termoplastic. Recipientul de topire va fi prevăzut cu un mixer sau agitator cu funcționare continuă, care să asigure o viteză de mixare a materialului, pentru a menține materialul omogen și o temperatură uniformă în toată masa de material.

Dispozitive de dispersie a materialelor termoplastice

Echipamentul poate fi mobil sau portabil și trebuie să permită aplicarea materialului termoplastic topit la temperatura recomandată de producătorul materialului termoplastic, în benzi late de 100-300 mm și cu o grosime de 3 mm. Dispozitivul de dispersie trebuie să fie de tip extruder.

Dispozitivul de dispersie de tip extruder trebuie să permită depunerea unei anumite mase de material termoplastic topit pe imbracaminta rutiera unde acesta va fi imediat configurat la lățimea și grosimea specificate. Dispozitivul de dispersie trebuie să aibă un indicator de temperatură amplasat la loc vizibil, pentru a permite monitorizarea temperaturii materialului



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

termoplastic în apropierea punctului de depunere.

Dispozitiv de dispersie a bilelor de sticlă

Toate dispersoarele de material termoplastic trebuie să fie echipate cu dispersor de bile de sticlă prin cădere. Dispersorul de bile de sticlă trebuie să fie amplasat astfel încât să împrăștiile bilele de sticlă prin cădere imediat după aplicarea materialului termoplastic topit. Dispersorul de bile de sticlă trebuie să permită reglarea debitului de bile și așternerea uniformă a bilelor de sticlă.

10.3.2. Vopsea pe bază de apă pentru marcaje rutiere

Toate utilajele pentru aplicarea vopselei de marcaj trebuie astfel proiectate și întreținute, pentru a permite aplicarea corectă și uniformă a vopselei și o așternere cât mai bună a bilelor de sticlă.

10.4 Condiții de execuție

10.4.1 Generalități

Toate marcajele rutiere trebuie să îndeplinească cerințele de conformitate cu ultimele reglementări pentru siguranța circulației.

Toate marcajele rutiere trebuie să respecte indicațiile privind locul de amplasare, culoarea, lățimea și tipul indicate în planșe.

La aplicarea marcajului rutier permanent, linia discontinuă mediană și liniile de delimitare a benzilor trebuie să înceapă de la ultima linie existentă de 3 m, pentru a se menține un ciclu de 12 m în lungul îmbrăcămînții rutiere. Linile de oprire, săgețile, cuvintele și simbolurile vor fi fără dungi sau întreruperi.

Pe toate caile de circulație deschise pentru trafic, orice marcaje rutiere intermediare sau existente șterse prin frezare la rece sau prin operații de refacere a suprafețelor, cu excepția liniilor marginale trebuie înlocuite cu tipul de material de marcaj indicat în planșe, până la sfârșitul zilei.

Se pot executa linii de marcaj temporar pentru liniile mediane și de delimitare a benzilor de circulație, până la definitivarea marcajului final. La sfârșitul fiecărei zile de lucru, trebuie executate marcaje temporare, astfel încât, în combinație cu marcajele existente sau marcajele executate deja, să fie marcat întregul traseu din proiect.

La proiectele de reînnoire a suprafeței îmbrăcămînții rutiere, când stratul adiacent nu a fost așternut și s-au distrus liniile existente, mediană sau de delimitare a benzilor de trafic, trebuie executat un marcaj temporar pe stratul superior, pe linia mediană a platformei rutiere sau a benzii.

10.4.2. Benzi prefabricate de marcaj rutier

Benzile de marcaj prefabricate trebuie amplasate conform indicațiilor din planșe. Lățimea îmbrăcămînții din beton asfaltic trebuie stabilită astfel încât banda să nu se suprapună pe un rost longitudinal.

Săgețile, cuvintele și simbolurile trebuie să fie de culoare albă, dintr-o singură bucată, din mai multe bucăți sau benzi de material.

Banda trebuie încastrată sau inserată în suprafața asfaltului la compactarea finală sau cu alt

compactator indicat de producator. Compactările trebuie încheiate înainte ca suprafața să se răcească sub 50°C.

10.4.3. Marcaje rutiere termoplastice

Pregătirea suprafeței

Suprafata carosabila pe care urmeaza sa fie aplicat marcajul termoplastic trebuie sa fie curata si uscata. Chiar daca carosabilul este aparent uscat, umezeala poate fi prezenta in interior, intr-o cantitate suficienta pentru a afecta fixarea. Daca potențialul de fixare se reduce din cauza excesului de umiditate, operatiunile de marcare trebuie oprite, pana la uscarea carosabilului. Marcajele aplicate nu trebuie sa prezinte gauri, goluri sau bule de aer pe mai mult de 5 procente din suprafata.

Se va controla dacă suprafața carosabila este curată, și se vor îndepărta noroiul, reziduurile sau alte impurități și acestea trebuie îndepărtate. Marcajele rutiere existente, inclusiv toate tipurile de marcaje temporare, care pot împiedica aderența mecanică între materialul termoplastic și îmbrăcămintea rutieră trebuie îndepărtate. Se vor îndepărta agenții de protecție a betonului de pe noua îmbrăcămintă rutieră.

Limite de temperatură

Suprafata carosabilului pe care se va aterne materialul termoplastic trebuie sa aibă o temperatura minima de 15°C. Temperatura aerului trebuie sa fie cel puțin 10°C pe durata operatiunilor de marcare. Temperatura de la suprafața îmbrăcăminții rutiere și temperatura aerului trebuie determinate înainte de începerea fiecărei zile de lucru în care se fac operații de marcare sau în alte momente ale zilei, pentru a verifica temperatura în timpul lucrărilor de fixare a marcajului.

Agentul de grunduire

Agentul de grunduire trebuie aplicat pe suprafețe bituminoase cu o vechime de peste două luni și pe toate suprafețele de beton. Agentul de grunduire nu este necesar pe suprafețele bituminoase noi, decât dacă există indicații în acest sens din partea producătorului de material termoplastic. O suprafața bituminoasă este considerată a fi nouă dacă are o vechime de maximum două luni. Agentul de grunduire trebuie aplicat și tratat, respectând recomandările producătorului de material termoplastic.

Aplicarea materialului termoplastic

Materialul termoplastic de marcaj trebuie să fie distribuit prin extrudare pe suprafața îmbrăcăminții rutiere.

Materialul termoplastic de marcaj, care se folosește pentru suprafețe bituminoase noi trebuie să fie material termoplastic alchidic. Materialul care se folosește pentru alte suprafețe, în afară de cele noi, bituminoase, poate fi material termoplastic de tip alchidic, hidrocarbură sau epoxi.

Temperatura materialului termoplastic în momentul aplicării trebuie să fie 204-218°C pentru materialul de tip alchidic sau hidrocarbură și 232-260°C pentru materialul epoxidic. Temperatura materialului termoplastic trebuie verificată la locul de așternere cu un termometru calibrat, la începutul lucrărilor de aplicare a marcajelor rutiere din ziua respectivă, după introducerea materialului în dispozitivul de distribuție, și dacă apar întârzieri în timpul lucrărilor de marcare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Materialul termoplastic alchidic nu trebuie încălzit peste 224°C.

Materialul termoplastic de tip hidrocarbură nu trebuie încălzit peste 232°C. Trebuie încălzită doar cantitatea de material care poate fi folosită în decursul a patru ore. În nici un caz, durata de încălzire a materialului termoplastic la temperatura maximă de aplicare nu trebuie să depășească 4 ore, inclusiv fiind și încălzirea inițială. Materialele pot fi reîncălzite de maximum două ori.

Materialele care au fost expuse acestor condiții termice vor fi respinse.

Așternerea benzilor de marcaj trebuie să fie în concordanță cu practica standard de marcare, conform indicațiilor din planșe. Amplasarea liniei mediane și a liniilor de demarcare a benzilor de trafic trebuie să înceapă de la ultima linie existentă de 3 m, pentru a se menține un interval de 12 m pe toată înălțimea rutieră.

Benzile de marcaj termoplastice de tip alchidic pentru benzile de trafic sau marcajele pentru linia mediană de pe suprafețele asfaltice reînnoite recent, trebuie să fie aplicată până la sfârșitul fiecărei zile de lucru pe carosabil, dacă acesta este deschis traficului.

Marcajele definitive trebuie să aibă margini bine conturate, iar abaterile pe laterală nu trebuie să depășească 25 mm la fiecare 30 m. Grosimea marcajelor termoplastice trebuie să fie de minim 3 mm și maxim 5 mm.

Marcajele rutiere cauzate de reînnoirea acostamentelor, trebuie reparate sau înlocuite după cum este cazul.

Aplicarea bilelor de sticlă

Bilele de sticlă trebuie distribuite mecanic, pe benzile de material termoplastic topit, imediat după așternerea materialului termoplastic, cel puțin 0,4 kg/m² de bandă. Bilele de sticlă nu se vor distribui în locul de așternere a materialului termoplastic sau înainte de acesta. Bilele trebuie să adere la materialul termoplastic după întărire.

10.4.4 Benzi de marcaj rutier prefabricate demontabile

Marcajele demontabile pentru linii marginale, linii mediane, linii de oprire și linii de demarcare a benzilor trebuie să fie indicate pe planșe.

10.4.5 Benzi de marcaj rutier temporare prefabricate

Când marcajele rutiere existente în cadrul proiectelor de reabilitare deschise traficului s-au deteriorat în urma lucrărilor, se va realiza marcajul rutier temporar. Benzile mediane și liniile de demarcație a benzilor de trafic laterale care sunt deschise traficului în timpul lucrărilor de construcție trebuie să fie marcate. Marcajele rutiere temporare trebuie să fie finalizate până la sfârșitul fiecărei zile, la încheierea lucrărilor, între toate benzile deschise traficului.

Marcajul de pe axul drumului trebuie să fie galben pentru drumurile cu două benzi de circulație cu trafic din ambele sensuri, iar liniile de delimitare a benzilor de trafic laterale trebuie să fie albe, pentru drumurile cu două benzi cu trafic dintr-un singur sens. Marcajele rutiere temporare trebuie aplicate în incremente de 1,2 m lungime, paralele cu sensul traficului, la un interval de aproximativ 12 m.

Marcajul de linie mediană de pe sistemele rutiere suficient de late pentru a cuprinde patru sau mai multe benzi de circulație nedivizate cu trafic din ambele sensuri, trebuie executat cu două

linii paralele galbene despărțite de un spațiu de 100 mm. Liniile de demarcare a benzilor pentru aceste tipuri de sisteme rutiere trebuie să fie albe în incremente de 1,2 m lungime la intervale de aproximativ 12 m.

10.4.6. Marcaj cu benzi rezonatoare

Pentru atenționarea participanților la trafic la limitele părții carosabile a autostrăzii marcajul lateral va fi executat din benzi rezonatoare.

Marcajul cu benzi rezonatoare se va executa pe o lățime de 25 cm și grosimea de minim 3 mm.

Efectul rezonator este produs de denivelările verticale, care vor avea lungimea de 50 mm și înălțimea de minim 3 mm, amplasate la distanța de 150 mm.

Pentru a se asigura scurgerea apelor marcajul cu benzi rezonatoare se întrerupe câte 30 mm la fiecare 10 m.

Benzile rezonatoare se pot executa fie din benzi prefabricate fie prin marcaje termoplastice.

10.4.7. Marcaj rutier cu vopsea pe baza de apă

Pregătirea suprafeței

Suprafața carosabilă, pe care urmează să se aplice vopseaua trebuie să fie curată și uscată. Se vor îndepărta noroiul, resturile sau alte impurități de pe suprafața de marcat.

Temperatura și limitele de umiditate

Temperatura aerului trebuie să fie cel puțin 10° C în timpul operațiilor de marcăre. Vopseaua nu trebuie aplicată în condiții de umezeală sau dacă există vreo urmă de umiditate a carosabilului.

Aplicarea vopselei

Vopseaua se va aplica mecanic, utilizând pistoale de pulverizare proiectate și reglate, pentru aplicarea vopselei la grosimea și lățimea cerute. Dacă se observă o infundare a dispozitivului de pulverizare, de stropire sau de distribuție neuniformă a vopselei, operațiunea de vopsire se va întrerupe, până când utilajul este reparat, pentru a se asigura o funcționare adecvată.

Liniile de oprire, săgețile, textul scris și simbolurile se pot aplica manual, utilizând echipamente de pulverizare a vopselei. Se va utiliza un echipament care să permită aplicarea uniformă a vopselei, la grosimea cerută. Pentru săgeți, cuvinte și simboluri, se vor folosi sabloane, tăiate la dimensiunile indicate în planșe.

Vopseaua se va aplica la grosimea nominală de 0,5 mm pentru marcajele marginale și 0,6 mm pentru liniile de delimitare a benzilor.

Pe vreme rece, vopseaua se poate încălzi înainte de aplicare, la o temperatură maximă de 32° C.

Marcajele terminate vor avea marginile bine conturate, iar abaterile laterale nu trebuie să depășească 25 mm la un interval de 30 m.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Aplicarea bilelor de sticlă

Aplicarea bilelor de sticlă se va face mecanic, pe vopseaua umeda, direct, în urma pistoalelor de pulverizare. Microbilele de sticlă trebuie aplicate uniform cu debitul de cel puțin 0,95 kg/l de vopsea.

La liniile de oprire, săgeți, cuvinte și simboluri, bilele de sticlă se pot aplica manual.

10.4.8.Îndepărtarea marcajului de pe carosabil

Îndepărtarea marcajelor de pe carosabil, în limitele proiectului, se va efectua conform indicațiilor din planșele de execuție. Marcajul se va îndepărta în întregime, cu afectarea minimă a carosabilului. În urma acestor operații suprafața carosabilului nu trebuie să rămână scarificată, cu un aspect care ar putea conduce la confuzii în direcționarea traficului.

Toate materialele, utilajele și procedurile de execuție vor fi aprobate de Inginer.

10.5 Controlul calitatii pentru acceptare

10.5.1 Marcajul rutier termoplastic

Marcajul rutier termoplastic aplicat trebuie permanent inspectat pentru a se verifica starea calitativă a acoperirii. Marcajele trebuie să prezinte margini bine conturate. Bilele de sticlă trebuie să fie uniform distribuite pe întreaga suprafață a marcajului. Se va verifica aderența la carosabil cu un cutit special de mastic. Nu se admite îndepărtarea marcajului de pe suprafețele de beton. Marcajul poate fi îndepărtat de pe suprafețele bituminoase; totuși, resturi de material bituminos vor rămâne aderente la materialul de marcaj.

Dacă inițial liniile de marcaj termoplastic nu asigură reflectorizarea pe timp de noapte sau dacă marcajul nu are grosimea sau culoarea minime specificate, suprafața cu defecte se va freza pentru a reduce grosimea pe sectorul deficient la o grosime medie de 1,25 mm sau mai puțin. Se va aplica un material termoplastic suplimentar până la grosimea totală specificată, pentru a se asigura o suprafață reflectorizantă uniformă.

10.5.2.Marcaje rutiere cu vopsea pe baza de apă

Marcajul rutier aplicat prin vopsire se va inspecta permanent pentru a se verifica starea calitativă a acoperirii. Culoarea albă finală trebuie să fie toată de aceeași nuanță, furnizând opacitate și vizibilitate corespunzătoare, pe lumină naturală și artificială. Bilele de sticlă trebuie să fie uniforme pe întreaga suprafață a marcajului. Vopseaua întărită trebuie să adere în mod corespunzător la suprafața pe care este asternută.

Dacă inițial liniile de marcaj termoplastic nu asigură reflectorizarea pe timp de noapte sau dacă marcajul nu are grosimea sau culoarea minime specificate, suprafața cu defecte se va înlătura și se va aplica din nou un strat de vopsea de marcaj la grosimea corespunzătoare specificațiilor.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

CAPITOLUL 11 – INDICATOARE RUTIERE

11.1 GENERALITATI

Programul de control al calitatii se va elabora înainte de implementarea acestor lucrări. Aceste documente se vor păstra pe șantier, ca parte integrantă a Sistemului de Control al Calității.

11.1.1. Descriere

Lucrarile prezentate în aceste Specificatii Tehnice cuprind procurarea si instalarea indicatoarelor rutiere, în conformitate cu cerințele prevazute in planse.

Confectionarea indicatoarelor rutiere si calitatea acestora trebuie sa corespunda seriei de standarde privind Siguranta circulatiei – Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiere (SR 1848-1 :2003, SR 1848-2 :2011 si SR 1848-3 :2011)

11.2. Materiale

11.2.1. Indicatoare

Indicatoarele trebuie sa respecte cerințele de conformitate cu legislatia romaneasca de semnalizare pe drumuri publice, inclusiv documentele normative și prevederile SR 1848. Toate literele, numerele, sagetile, simbolurile, marginile si alte trasaturi ale inscriptiilor de pe indicatoarele rutiere vor fi cele prevazute in planse.

TIPURI DE INDICATOARE, DISPOZITIVE DE SUSȚINERE A INDICATOARELOR ȘI MIJLOACE AUXILIARE DE SEMNALIZARE, PE DRUMURI NAȚIONALE

Forme, culori, simboluri ale indicatoarelor

Formele, simbolurile și dimensiunile indicatoarelor sunt prezentate în SR 1848-1:2003, SR 1848-2:2011 și SR 1848-3:2011.

Indicatoare de avertizare

- Triunghi echilateral cu chenar roșu avand simbolul desenat cu negru pe fond alb;
- Dreptunghi cu fond alb pe care sunt figurate vârfuri de săgeți roșii care indică sensul virajului sau benzi roșii înclinate descendent spre partea carosabilă;
- Săgeți încrucișate pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, de culoare albă cu chenar roșu - se instaleaza de administratorul căii ferate.

Indicatoare de reglementare



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Indicatoare de prioritate:

- Triunghi echilateral alb cu chenar roșu - pentru cedarea trecerii;
- Octagon de culoare roșie având inscripția "STOP";
- Romb cu fond alb și chenare galbene și negre pentru drumul cu prioritate;
- Circular cu fond alb și chenarul roșu, având ca simbol două săgeți de sens contrar, una roșie și una neagră;
- Pătrat cu două săgeți de sens contrar, una roșie și una albă, pe fond albastru.

Indicatoare de interzicere sau restricție:

- Au forma circulară cu chenar roșu și simbolurile negre sau, după caz, roșii pe fond alb sau albastru.

Indicatoare de obligare:

- Au forma circulară cu înscrisuri de culoare albă pe fond albastru.

Indicatoare de orientare și informare

Aceste indicatoare au fondul de culoare verde pe autostrăzi, albastră pe celelalte drumuri din afara localităților și albă pentru obiectivele locale. Semnalizarea devierii temporare a circulației este pe fond galben.

Indicatoare de orientare:

Au următoarele forme:

- Dreptunghiulară - pentru panourile de presemnalizare;
- Săgeată - pentru orientarea în intersecții.

Pe autostrăzi, scrierea va fi de tip "normal" cu înălțimea H a literei majuscule de 300 mm, iar pe celelalte drumuri va fi de tip "îngust", cu înălțimea literei majuscule H = 200 mm, sau H = 250 mm.

Indicatoare de informare:

Au forme pătrate sau dreptunghiulare cu înscrisuri de culoare albă sau cu simbol negru ori roșu într-un pătrat cu fond alb. Pentru indicatorul de trecere pietoni există și varianta la care

Toate indicatoarele se execută cu dublă bordurare pe întregul contur și colțuri rotunjite, în conformitate cu prevederile SR 1848-1 :2003, SR 1848-2 :2003 și SR EN 12899-1 :2007, SR EN 12899-2 :2007, SR EN 12899-3 :2007.

La indicatoarele din oțel, bordurarea va fi făcută prin simpla îndoire. Indicatoarele din oțel vor fi protejate integral prin zincare cu un strat de acoperire în grosime de minimum 8 microni și apoi vopsite pe spate și pe rebord cu un strat de acoperire în grosime de minimum 60 microni. Indicatoare cu dimensiunea maximă de 3 m se vopsesc în câmp electrostatic. Indicatoarele la

care dimensiunea maximă depășește 3 m, se protejează cu vopsea pe bază de zinc peste care se aplică vopsea alchidica. Indicatoarele din aluminiu se vopsesc numai pe spate și pe canturi în culoare gri deschis, mată sau semimată spre a evita efectul de oglinda. Se interzice utilizarea vopselelor pe baza de ulei.

Sistemul de prindere pe stâlp al indicatorului va fi deasemenea protejat anticoroziv prin zincare sau cadmiere. Protecția anticorozivă trebuie să asigure o durată de serviciu a suportului metalic egală cu durata de serviciu a foliei reflectorizante utilizate, în condiții normale de exploatare.

Legătura între indicatoare și sistemul de prindere pe stâlpi se va realiza cu șuruburi montate pe găuri practicate pe rebordul indicatoarelor, prin bolturi filetate pe spatele indicatoarelor, cu sudură prin puncte sau prin benzi dublu adezive speciale.

Panourile dreptunghiulare sau pătrate la care latura ce mai mică depășește 1000 mm, se execută astfel:

- Dintr-una sau mai multe foi de tablă ranforsate cu corniere sau profile de tablă îndoită, pe contur și la îmbinarea foilor de tablă;
- Din profile speciale din aluminiu, astfel încât să aibă o suprafață uniformă și să reziste fenomenelor meteo nefavorabile.

La indicatoarele menționate mai sus, fețele indicatoarelor se execută din folii reflectorizante clasa 1, 2, sau 3, funcție de solicitările din teritoriu, în conformitate cu SR EN 12899-1.

Conturul de culoare roșie al indicatoarelor triunghiulare și circulare, precum și fondul albastru sau verde al indicatoarelor de obligare și informare, se execută prin serigrafie. Simbolul de culoare neagră al indicatoarelor triunghiulare și circulare precum și a celor de informare și localizare se poate realiza fie prin serigrafie, fie prin aplicarea simbolului sau literelor decupate din folie neagră autoadezivă.

Fondul de culoare albastră sau verde aferent fetelor indicatoarelor de orientare se va realiza prin aplicarea de folii reflectorizante clasa 1. Pe acest fond se vor aplica chenarul și scrierea din folie reflectorizantă de culoare albă clasa 2.

Pentru realizarea indicatoarelor cu înscrisuri, se poate proceda la aplicarea pe panou a unor folii reflectorizante albe de clasa 2 (High intensity grade) sau clasa 3 (Diamond grade) peste care se aplică un film colorat special, de culoare verde sau albastră, din care au fost decupate literele constituind mesajul dorit.

Folia reflectorizantă de clasa 1 trebuie să aibă durata de serviciu garantată de 7 ani, iar cele din clasele 2 și 3 de 10 ani dovedită prin agreementul tehnic.

Indicatoarele rutiere pentru autostrăzi, drumuri expres și bretelele nodurilor rutiere se vor confecționa cu folie clasa 3 (Diamond Grade)

Indicatoarele rutiere pentru drumurile naționale se vor confecționa din folie clasa 2 (high Intensity Grade)

Pregătirea suprafeței vopsite a indicatoarelor metalice în vederea aplicării foliei reflectorizante comportă următoarele operațiuni:

- Degresarea cu apă și detergenți a suprafeței pentru a îndepărta orice urmă de ulei;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

- Înlăturarea urmelor de praf cu o cârpă moale, curată și stergerea cu o cârpă înmuiată în alcool;
- După zvântare se poate trece la aplicarea foliei reflectorizante.

Foliile reflectorizante trebuie să corespundă calitativ condițiilor din acest caiet de sarcini.

Aplicarea foliei se poate face “la rece” atunci când se folosește folie cu adeziv activate prin presare, sau “la cald”, în instalații speciale, atunci când se folosește folie cu adeziv activate la cald.

În cazul aplicării “la rece”, atât indicatorul cât și folia se lasă cel puțin 24 ore la temperatura încăperii, care trebuie să fie de 20 - 25 ° C.

Indicatoarele se ambalează câte două bucăți, față în față, separate printr-o foaie de hârtie de protecție. Depozitarea se face pe stelaje a căror rafturi să nu fie la înălțime mai mare de 1,50 m, în poziție verticală, fără a se sprijini direct unele de altele spre a evita zgârieturile.

Indicatoarele de presemnalizare care au dimensiuni mai mari se ambalează astfel încât să nu fie degradate în timpul manipulării și a transportului.

Pe ambalaj se vor aplica sau atașa etichete pe care se va înscrie numărul figurii și denumirea indicatoarelor ambalate.

Dimensiunile indicatoarelor pentru autostrăzi drumuri expres și bretelele nodurilor rutiere sunt din categoria “foarte mari”, iar pentru celelalte drumuri naționale din categoria “mari”, așa cum sunt prevăzute în SR 1848-2:2003, cu completările din prezentul caiet de sarcini. Pentru unele tronsoane de drumuri europene de importanță deosebită, CNAIR S.A., poate solicita indicatoare de dimensiuni “foarte mari”.

Marcarea indicatoarelor se face prin poansonarea pe rebord a inițialelor CNAIR însoțite de anul de fabricație. De asemenea, pe spatele indicatorului se vor lipi etichete greu destructibile cu o suprafață de maxim 30 cm² care conțin:

- Sigla și denumirea firmei care a fabricat folia reflectorizantă;
- Sigla și denumirea producătorului;
- Anul de fabricație;
- Cuvintele “INDICATOR GARANTAT”.

Inițialele C.N.A.I.R. și anul de fabricație pot fi eventual incluse în stratul de vopsea în câmp electrostatic de pe spatele indicatorului.

11.2.2. Condiții de calitate ale foliei reflectorizante

Generalități

Foliile reflectorizante mai frecvent utilizate pe autostrăzi, drumuri expres și drumuri naționale sunt cele din clasele 1, 2 și 3 descrise mai jos:

- Foliile reflectorizante de clasă 1 (engineering grade) - sunt constituite din microbule de sticlă înglobate într-o rășină transparentă care are față văzută netedă, iar față cealaltă este acoperită cu un adeziv durabil activate la cald sau la rece prin simpla presare;
- Foliile reflectorizante de clasă 2 (high intensity grade) - au performanțe de retroreflexie mult superioare foliilor de clasă I. Aceste folii au spre exterior aer încapsulat între



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



In anul 2014-2020

POIM

suprafața microbilelor și fața superioară a foliei;

- Folii reflectorizante de clasa 3, denumita și folie reflectorizantă micropismatică, compusă din elemente optice sub forma de lentile prismatice constituite din rășină sintetică transparentă.

Metodele de testare pentru foliile reflectorizante noi și pentru indicatoarele aflate în exploatare constau din teste fotometrice, încercări la acțiuni mecanice și rezistența la medii agresive.

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

Proprietățile cromatice, factorii de luminanță și coeficienții de retroreflexie ai foliilor retroreflectorizate, micropismatică din clasa 1 și 2 trebuie să fie conform prevederilor SR EN 12899-1:2007, iar cele din clasa 3 trebuie să fie conform prevederilor SR 1848-2:2003.

Tabelul 1 - Coordonate cromatice diurne și factori de luminanță. Clasa CR1

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanță	3
	x	y	x	y	x	y	x	y		
Alb	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375	> 0,35	> 0,27
Galben A se vedea tabelul 3	0,522	0,477	0,470	0,440	0,427	0,483	0,465	0,534	> 0,27	
Galben A se vedea tabelul 4	0,545	0,454	0,487	0,423	0,427	0,483	0,465	0,534		> 0,16
Portocaliu	0,610	0,390	0,535	0,375	0,506	0,404	0,570	0,429	> 0,17	> 0,14
Roșu	0,735	0,265	0,674	0,236	0,569	0,341	0,655	0,345	> 0,05	> 0,03
Albastru	0,078	0,171	0,150	0,220	0,210	0,160	0,137	0,038	> 0,01	> 0,01
Verde	0,007	0,703	0,248	0,409	0,177	0,362	0,026	0,399	> 0,04	> 0,03
Verde închis	0,313	0,682	0,313	0,453	0,248	0,409	0,127	0,557	0,01 < β < 0,07	
Maron	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	0,03 < β < 0,09	

Tabelul 2 - Coordonate cromatice diurne și factori de luminanță. Clasa CR2

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanță β	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Tabelul 3	Tabelul 4
Alb	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	> 0,35	> 0,27
Galben A se vedea tabelul 3	0,494	0,505	0,470	0,480	0,493	0,457	0,522	0,477	> 0,27	
Galben A se vedea tabelul 4	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454		> 0,16
Roșu	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	> 0,05	> 0,03



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI

Infrastructură de transport
2014-2020

POIM

Albastru A se vedea tabelul 3	0,130	0,086	0,160	0,086	0,160	0,120	0,130	0,120	> 0,01	
Albastru A se vedea tabelul 4	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140		> 0,01
Verde A se vedea tabelul 3	0,110	0,415	0,150	0,415	0,150	0,455	0,110	0,455	> 0,04	
Verde A se vedea tabelul 4	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500		> 0,03
Verde închis	0,190	0,580	0,190	0,520	0,230	0,580	0,230	0,520	$0,01 < \beta < 0,07$	
Maron	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	$0,03 < \beta < 0,09$	
Gri	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$0,12 < \beta < 0,18$	

Tabelul 3 - Proprietăți cromatice și factori de luminanță. Folii din clasa 3

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanță β
	x	y	x	y	x	y	x	y	
Alb	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	> 0,40
Galben	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454	> 0,24
Roșu	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	> 0,03
Albastru	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140	> 0,01
Verde	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500	> 0,03
Fluo	0,387	0,610	0,369	0,546	0,428	0,496	0,460	0,540	> 0,60
YG									

Tabelul 4 - Coeficient de retroreflexie RA Clasa RA (ed 1x-1 .m-2)

Geometria măsurărilor		Culoare							
α	β_1 ($\beta_2=0$)	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maron	Portocaliu	Gri
12°	+5°	70	50	14,5	9	4	1	25	42
	+30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	10	18
	+40°	10	7	2	1,5	0,5	#	2,2	6
20°	+5°	50	35	10	7	2	0,6	20	30
	+30°	24	16	4	3	1	0,2	8	14,4
	+40°	9	6	1,8	1,2	#	#	2,2	5,4
2°	+5°	5	3	1	0,5	#	#	1,2	3
	+30°	2,5	1,5	0,5	0,3	#	#	0,5	1,5
	+40°	1,5	1,0	0,5	0,2	#	#	#	0,9
# semnifică: "valoare mai mare ca zero dar care nu este semnificativă sau nu se aplică"									



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2014-2020

POIM

Tabelul 5 – Coeficient de retroreflexie RA Clasa RA 2 (cd lx-1 .m-2)

Geometria măsurărilor		Culoare								
α	β_1 ($\beta_2=0$)	Alb	Galben	Roșu	Verde	Verde închis	Albastru	Maron	Portocaliu	Gri
12°	+5°	250	170	45	45	20	20	12	100	125
	+30°	150	100	25	25	15	11	8,5	60	75
	+40°	110	70	15	12	6	8	5,0	29	55
20°	+5°	180	120	25	21	14	14	8	65	90
	+30°	100	70	14	12	11	8	5	40	50
	+40°	95	60	13	11	5	7	3	20	47
2°	+5°	5	3	1	0,5	0,5	0,2	0,2	1,5	2,5
	+30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,3	#	#	1	1,2
	+40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,2	#	#	#	0,7

semnifică: "valoare mai mare ca zero dar care nu este semnificativă sau nu se aplică"

Tabelul 6 – Coeficienți de retroreflexie - Folii din clasa 3 (cd/lux.m2)

Geometria măsurărilor		Culoare					
α	β_1 ($\beta_2=0$)	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Fiuo YG
0	1	2	3	4	5	6	7
0,1°	+5°	850	550	170	85	55	700
	+20°	600	390	120	60	40	480
	+30°	425	275	85	40	28	340
0,2°	+5°	625	400	125	60	40	500
0	1	2	3	4	5	6	7
	+20°	450	290	90	45	30	360
	+30°	325	210	65	30	20	260
0,33°	+5°	425	275	85	40	28	340
	+20°	300	195	60	30	20	240
	+30°	225	145	45	20	15	180
0,5°	+5°	320	224	64	32	16	256
	+20°	240	168	48	24	12	192
	+30°	160	112	32	16	8	128
	+40°	80	56	16	8	4	64
1,0°	+5°	120	84	24	12	6	96
	+20°	90	63	18	9	4,5	72
	+30°	60	42	12	6	3	48
	+40°	30	21	6	3	1,5	24
1,5°	+5°	32	22	6,5	3	1,5	32
	+20°	24	16,5	5	2,5	1	24
	+30°	16	11	3	1,5	-	16
	+40°	8	5,5	1,5	1	-	8

"- " reprezintă "Valori mai mari de 0, dar mai mici de 0,1"



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

STALPII

Stalpii de susținere se vor executa din tevi de oțel și se vor proteja prin zincare cu un strat cu grosimea minimă de 60 μm .

Panourile suport se vor executa din tabla de oțel cu grosimea de minim 1 mm protejată prin zincare cu un strat cu grosimea minimă de 60 μm sau tabla de aluminiu cu grosimea minimă de 2 mm.

11.2.3. Incercări de laborator

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

Testul de aderență la suport se execută pe esantioane având dimensiunile de 10x15 cm. Cu un cuțit sau lamă se jupoaie folia de pe suport să mai rămână prinsă la un capăt o bucată de 2 x 2 cm. Se încearcă jupuirea mai departe a foliei cu mâna. Dacă aceasta nu este posibilă decât prin distrugerea foliei, testul de adeziune se consideră ca fiind corespunzător.

Testul la rezistența la soc se face conform SR EN ISO 6272-2:2012

- mostra cu dimensiunile de 15 x 15 cm decupată din indicatorul rutier este așezată pe o ramă având laturile de 10 x 10 cm. De la o înălțime de 26 cm cade o masă de 540 g, pentru folii din clasa 1 și clasa 2. Pentru clasa 3, testarea se face conform SR EN ISO 6272-2:2012 și SR EN 12899-1:2007;
- Testul se consideră corespunzător dacă folia nu se desprinde de suport și nu prezintă crăpături.

Testul la rezistența la căldură uscată se execută astfel:

- monștra având dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se menține 24 ore în etuvă la temperatura de $71^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$, apoi se condiționează 2 ore la temperatura camerei, după care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzător dacă monștra nu prezintă defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport. Pentru folii clasa 3 plăcuțele au dimensiuni de 15 x 15 cm. Expunerea se face la temperatura de 77°C . Caracterizarea optică se face conform SR EN 12899-1.

Testul la rezistența la frig se execută astfel:

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

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

Testul se consideră corespunzător dacă mostrele nu prezintă defecte de suprafață de tipul fisuri,



decolari, etc, iar coeficientul de retroreflexie și coordonatele cromatice corespund condițiilor înscrise în SR EN 12899-1:2007.

Testul la rezistență la intemperii se execută astfel:

- Mostrele de folii reflectorizante se expun în diferite zone climatice timp de 2 ani, cu fața orientată spre sud și la o înclinare de 45° față de orizontala. Suprafața mostrei se spala periodic pentru îndepărtarea pulberilor depuse din atmosferă. În vederea interpretării testului, mostrele se spală cu apă distilată și se condiționează.

Testul se consideră corespunzător dacă:

- Mostrele nu prezintă defecte de suprafață de tip fisuri, umflături, cojiri, contractii ce depășesc 0,8 mm, întinderi sau desprinderi de suport și corespunde fotometric condițiilor de "rezistența la coraziune"

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

- Simbolul CE;
- Numele sau logo-ul producătorului;
- Clasa de performanță în retroreflexie/durata de serviciu;

