

BENEFICIAR: COMUNA VALU LUI TRAIAN, JUDETUL CONSTANTA
PROIECTANT: S.C. VAMIG S.R.L. CONSTANTA
INVESTITIA: DRUM DE LEGATURA CU STRADA BISERICII,
DRUMUL DE CENTURA ZONA F SI EXPLOATATII AGRICOLE
IN COMUNA VALU LUI TRAIAN, JUDETUL CONSTANTA
FAZA: PROIECT TEHNIC
CONTRACT: 822/2015

**CAIET DE SARCINI
PENTRU EXECUTAREA LUCRARILOR DE
" DRUM DE LEGATURA CU STRADA BISERICII, DRUMUL DE CENTURA ZONA F
SI EXPLOATATII AGRICOLE IN COMUNA VALU LUI TRAIAN, JUDETUL CONSTANTA "**

CUPRINS

A. GENERALITATI

1. Obiect si domeniu de aplicare
2. Prevederi generale
3. Elemente geometrice

B. NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

1. Pamanturi pentru umpluturi
2. Fundatii
3. Macadam ordinar
4. Mixturi asfaltice
5. Rigole carosabile si aducere la cota camine

C. REALIZAREA LUCRARILOR

1. Terasamente
2. Fundatii
3. Macadam ordinar
4. Mixturi asfaltice
5. Rigole carosabile si aducere la cota camine

D. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

1. Umpluturi
2. Fundatii
3. Macadam ordinar
4. Mixturi asfaltice
5. Rigole carosabile si aducere la cota camine

E. RECEPTIA LUCRARILOR

A. GENERALITATI

1. OBIECT SI DOMENIUL DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se refera la lucrările de DRUM DE LEGATURA CU STRADA BISERICII, DRUMUL CENTURA ZONA F SI EXPLOATATI AGRICOLE IN COMUNA VALU LUI TRAIAN, JUDETUL CONSTANTA

- 1.1. Lucrările de realizare a sistemelor rutiere cuprind lucrările de terasamente, fundatia de piatra sparta, strati de macadam ordinar, imbracamintea de mixturi bituminoase, santuri si rigole pentru scurgerea apelor pluviale si lucrările de rigole carosabile pentru continuizarea scurgerii apelor si asigurarea accesului la proprietati.
- 1.2. El cuprinde conditiile tehnice comune ce trebuiesc indeplinite la executarea lucrărilor, prepararea mixturilor, punerea lor in opera, finisarea lucrărilor, controlul calitatii si conditiile de receptie.

2. PREVEDERI GENERALE

- 2.1. La executarea lucrărilor de realizare a sistemelor rutiere si a lucrărilor aferente se vor aplica prevederile din standardele si normativule in vigoare, in masura in care completeaza si nu contravin prezentului caiet de sarcini.
- 2.2. Antreprenorul va asigura prin posibilitati proprii sau prin colaborari cu unitati de specialitate efectuarea tuturor incercărilor si determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.
- 2.3. Antreprenorul este obligat sa efectueze la cererea consultantului verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.
- 2.4. Antreprenorul este obligat sa ia toate masurile tehnologice si organizatorice care sa conduca la respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- 2.5. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, consultantul poate dispune sistarea lucrărilor si luarea masurilor care se impun.
- 2.6. Lucrările pregătitoare inainte de inceperea efectiva a lucrărilor constau in:
 - Primirea si analiza ordinului de incepere emis de beneficiar,
 - Preluarea amplasamentului liber pentru executie;

3. ELEMENTELE GEOMETRICE

- 3.1. Elementele geometrice privind situatia proiectata in plan, profil longitudinal, profiluri transversale si grosimea straturilor sunt cele prevazute in proiect.
- 3.2. Dimensionarea sistemului rutier pentru realizarea drumurilor este prezentata in documentatia tehnica.

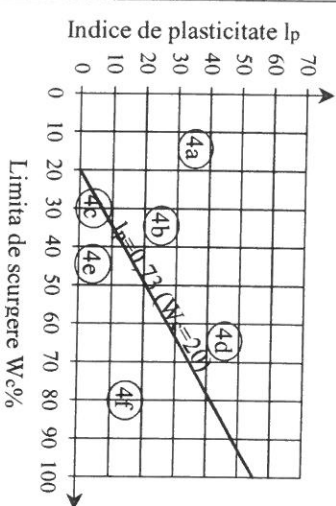
B. NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

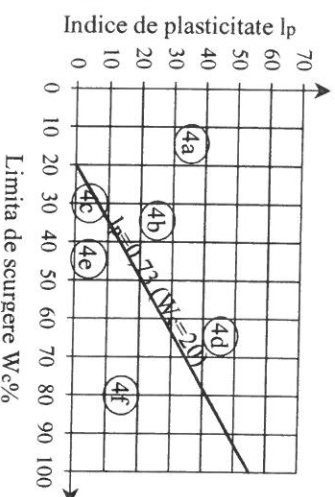
1. TERASAMENTE

1. PAMANTURI PENTRU TERASAMENTE

- 1.1.1. Categoriile si tipurile de pamanturi, clasificate conform STAS 1243 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date in tabelul de mai jos.
- 1.1.2. Pamanturile clasificate ca foarte bune pot fi folosite in orice conditii climatice si hidrologice.
- 1.1.3. Pamanturile clasificate ca bune pot fi de asemenea utilizate in orice conditii climatice, hidrologice si la orice inaltime de terasament, compactarea lor necesitand on tehnologie adecvata.
- 1.1.4. Pamanturile prafoase si argiloase, clasificate ca mediere in cazul cand conditiile hidrologice locale sunt mediere si nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3 privind actiunea fenomenului de inghet – dezghet la lucrari de drum.
- 1.1.5. In cazul terasamentelor in debiu sau la nivelul terenului, executate in pamanturi rele sau foarte rele (vezi tabel 1b) sau a celor cu densitate compacta mai mica de 1.5 g/cm^3 , vor fi inlocuite cu pamanturi de calitate satisfacatoare sau for fi stabilizate mecani sau cu lianti (var, cenusa de furnal, etc.). Inlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toata latimea platformei, la o adancime de minim 20 cm in cazul pamanturilor rele si de minim 50 cm in cazul pamanturilor foarte rele sau pentru soluri cu densitate in stare uscata mai mica de 1.5 g/cm^3 . Adancimea se va considera sub nivelul patului drumului si se va stabili in functie de conditiile locale.
- 1.1.6. Nu se vor utiliza la umpluturi pamanturi cu radacini sau resturi vegetale, maluri, namoluri, pamant vegetal sau bulgari de pamant inghetat sau cu resturi organice in putrefactie.

Denumirea si caracterizarea tipurilor de pamanturi		Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate	Indice de plasticitate	Umflare libera	Calitate material pt. teras.
			Continut in parti fine in procente % din masa totala	d <0.005	d <0.05				
1. Pamanturi necoezive grosiere fractiunea mai mare de 2 mm reprezinta > 50%. Blocuri, bolovanis, pietris	Cu foarte putine parti fine, neuniforme (granulozitate cintrina) insensibilitate la inghet-dezghet si la variatiile de umiditate	1a	<1	<10	<20	>5	0		Foarte buna
	Idem 1a, insa uniforme (granulozitate continua)	1b				≤5			Foarte buna
2. Pamanturi necoezive medii si fine (fractiune mai mica de 2 mm reprezinta > 50%). Nisip cu pietris, nisip mare, mijlociu sau fin	Cu parti fine, neuniforme (granulozitate continua) sensibilitate mijlocie la Inghet-dezghet, insensibile la variatiile de umiditate	2a	<6	<20	<40	>5	≤10		Foarte buna
	Idem 2a, insa uniforme (granulozitate discontinua)	2b				≤5			Buna
3. Pamanturi necoezive medii si fine (fractiunea mai mica de 2mm reprezinta mai mult de 50%). Nisip cu pietris, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prafos sau argilos	Cu multe parti fine, foarte sensibile la inghet-dezghet, fractiunea fina, prezinta umflare libera (respectiv contractie) redusa	3a	≥6	≥20	≥40	-	>10	≤40	Mediocra
	Idem 3a, insa fractiunea fina prezinta umflare libera medie sau mare	3b				-		>40	Mediocra

Denumirea si caracterizarea principalelor tipuri de pamant		Simbol	Granulozitate		Indice de plasticitate	Umflare libera	Calitate material pt. teras.
			Conform nomogramei Casagrande				
4. Pamanturi coezive: nisip prafos, nisip argilos, praf, praf argilos nisipos, praf argilos, argila prafoasa, argila, argila grasa	Anorganice cu compresibilitate si umflare libera reduce, sensibilitate mijlocie la inghet-dezgnet	4a			<10	<40	Mediocra
	Anorganice cu compresibilitate mijlocie si umflare libera reduce sau medii, foarte sensibile la inghet-dezgnet	4b			<35	<70	Mediocra
	Anorganice (MO>5%) cu compresibilitate si umflare libera reduce si sensibilitate mijlocie la inghet-dezgnet	4c			≤10	<40	Mediocra
	Anorganice cu compresibilitate si umflare libera mare, sensibilitate mijlocie la inghet-dezgnet	4d			>35	>70	Rea
	Anorganice (MO>5%) cu compresibilitate mijlocie si umflare libera redusa sau medie, foarte sensibile la inghet-dezgnet	4e			<35	<75	Rea
	Anorganice (MO>5%) cu compresibilitate medie sau mare, foarte sensibile la inghet-dezgnet	4f			-	>40	Foarte rea



2. VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR

1.2.1. Verificare calitatii pamantului consta in determinarea principalilor caracteristici ale acestuia, conform tabelului

Nr. crt.	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare
1	Granulozitate	in functie de heterogenitatea pamantului insa nu mai putin de o incercare la fiecare 5000 mc	STAS 1913/5-85 STAS 1913/4-86 STAS 1913/3-76
2	Limita de plasticitate		STAS 730-89
3	Densitate uscata maxima		STAS 1913/3-83 STAS 1709/3-90
4	Coefficientul de neuniformitate		STAS 1915/1-82
5	Umflare libera		
6	Caracteristicile de compactare		
7	Sensibilitate la inghet-dezghet		
8	Umiditate		

3. APA DE COMPACTARE

- 1.3.1. Apa necesara compactarii umpluturilor nu trebuie sa fie murdara si nu trebuie sa contina materii organice in suspensie.
- 1.3.2. Adaugarea eventuala a unor produse destinate sa faciliteze compactarea nu se va face decat cu aprobarea consultantului, precizandu-se si modalitatile de utilizare.

2. FUNDATII DIN PIATRA SPARTA

Materialele din care se executa straturile de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile de calitate in conformitate cu prevederile standardelor respective, dupa cum urmeaza :

- agregate naturale de balastiera, conform SR 662-2002;
- agregate naturale si piatra prelucrata pentru lucrari de drumuri. Conditii tehnice de calitate, conform SR 667-2001.

2.1. AGREGATE NATURALE

- 2.1.1. Pentru executia fundatiilor din piatra sparta se utilizeaza urmatoarele agregate:
- a. Pentru fundatie din piatra sparta mare:
 - balast 0 - 71 mm in stratul inferior;
 - piatra sparta 63 - 90 mm in stratul superior;
 - split 16 - 25 pentru impanarea stratului superior;
 - b. Pentru fundatie din piatra sparta amestec optimal 0 - 63 mm:
 - nisip 0 - 7 mm pentru realizarea substratului in cazul in care pamantul de umplutura este coeziv;
 - piatra sparta amestec optimal 0 - 63.
- 2.1.2. Agregatele trebuie sa provină din roci stabile, adica nealterabile la aer, apa sau inghet. Se interzice folosirea agregatelor din roci feldspatice sau sistoase.
- 2.1.3. Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile de admisibilitate din tabelele de mai jos si sa nu contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate, sa fie omogene in ce priveste structura si compozitia petrografica.

NISIP - pentru strat izolant.

CARACTERISTICI		Conditii de admisibilitate:	
Sort		Strat izolant	Strat de protectie
Granulozitate	- continut de fractiuni sub 0.09 mm, %, max.	12	-
- continut de fractiuni sub 0.02 mm, %, max.		-	5
- conditii de filtru invers		$d_{15} < 5 d_{85}$	-
Coefficient de permeabilitate (K), cm/s, min.		6×10^{-3}	-

BALAST - pentru fundatii

CARACTERISTICI		Conditii de admisibilitate	
Sort		0 - 71	
Continut in fractiuni, %, max.	- sub 0.02 mm	3	15 ... 70
- 0 ... 7.1 mm			continua
Granulozitate			
Coefficient de neuniformitate (U_n), min.			15
Echivalent de nisip (EN), min.			30
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %, max.			50

PIATRA SPARTA - Conditii de admisibilitate

Denumire	Sort	Dimensiuni mm	Continut de granule Care raman pe ciurul sup. (dmax), %, max	Care trec prin ciurul inf. (dmin), %, max	Piatra Dimens. necoresp %, max	Forma gra- nulelor - val. medii ba,c/a min	Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %, max
Savura	0 - 8	0 ... 8	5	-	-	-	Corespun- zatoare clasei rocii
Split	8 - 16 16 - 25 25 - 40 63 - 90	8 ... 16 16 ... 25 25 ... 40 63 - 90	5	10	15 15 15	0.50 0.25 0.50	Trafic trafic f. greu mediu si greu usor si f. usor
Piatra sparta mare	63 - 90	63 - 90	5	10	15	0.50 0.25	D E 25 30

PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL

CONDITII DE ADMISIBILITATE	Sort
----------------------------	------

Continut de fractiuni, %, max.	- sub 0.02 mm	3
- sub 0.2 mm	4 ... 10	30 ... 45
- 0 ... 8 mm	4 ... 10	30 ... 45
- 25 ... 63 mm	25 ... 45	25 ... 45
Granulozitate	Sa se inscrie intre limitele din tabel	
Echivalent de nisip (doar in cazul nisipului natural)	30	
(EN), min.	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %, max	30	

PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL - Granulozitate

Domeniu de granulozi- tate	Limita	Treceri in % din greutate prin sitele sau ciururile cu diametrul de ... mm				
		0.02	0.2	8	25	40
inferioara	0	4	10	30	55	75
superioara	3	10	45	70	85	100

- 2.1.4. Agregatele se vor aproviziona din timp in depozit pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestora. Aprovizionarea la locul punerii in opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca agregatele sunt corespunzatoare.
- 2.1.5. In timpul transportului de la furnizor la santier si al depozitarii, agregatele trebuie ferite de impurificari. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi si pastrate in conditii care sa le fereasca de imprastiere, impurificare sau amestecare.
- 2.1.6. Controlul calitatii agregatelor de catre antreprenor se face in conformitate cu prevederile din tabel:

Actiunea, procedeu de verificare sau caracteristicile care se verifica		Frecventa minima		La locul de punere in opera	Metode de determinare conf. STAS
La aprovizionare		Ori de cate ori apar factori de impurificare			
Continut de impuritati: - corpuri straine - argila bucati - argila aderenta - continut de carbune		O proba la max. 2000t de sort de piatra sparta, in cazul in care se observa prezenta lor		STAS 4606-80	
Granulozitatea sorturilor - agregate naturale - cu $d_{max} < 7.1$ mm - cu $d_{max} > 7.1$ mm		O proba la max 200 t pentru fiecare sort si 400 t sursa o proba la max. 2000 t pentru fiecare sort		- - -	STAS 4606-80

Domenii de utilizare		Sortul	Granulozitate	- continut de fractiuni sub 0,02 mm% pentru strat de baza - pentru imbra-caminte	- corpuri straine - humus - mica libera	Nu se admit Nu se admit	- - - Nu se admit
MACADAM ORDINAR							
Umplerea golurilor dupa impanare							
Protectie	0 - 7	3 - 7	5 ... 15	15 ... 30	Max. 5	-	-

Aspectul si forma granulelor pentru piatra sparta	O proba la max. 2000 t pentru fiecare sort si sursa	-	STAS 4606-80
Echivalentul de nisip	O proba la max. 400 t pentru fiecare sursa	-	STAS 730-89
Umiditate	-	O proba pe schimb si sort si ori de cate ori se observa o schimbare cauzata de conditiile meteo	STAS 4606-80
Rezistentia la sfaramare prin compresune pe piatra sparta in stare saturata la presiune normala	O proba pentru aprobarea sursei ori de cate ori se schimba sursa	-	STAS 730-89
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	-	-	STAS 730-89

3.1.5. Caracteristicile fizice ale rocii de proveniența (densitate, densitate aparentă, compactitate, porozitate totală, absorbție de apă la presiune normală și coeficient de saturare, densitate în gramada și volumul de goluri) trebuie să corespundă standardelor sau documentelor tehnice normative de produs în vigoare, pentru roca respectivă.

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

Denumirea curentă	Sortul	Dimensiuni mm	Canțitatea de granule ce trece prin cîr	Superior %	Interior %	Piatră necorespun-zătoare % max	Forma
Savura	0 - 8	0 - 8	95 ... 100	-	-	-	-
Split	8 - 16 16 - 25 25 - 40 40 - 63	8 ... 16 16 ... 25 25 ... 40 40 ... 63	95 ... 100 95 ... 100 95 ... 100 90 ... 100	0 ... 10 0 ... 10 0 ... 10 0 ... 10	0 ... 10 0 ... 10 0 ... 10 0 ... 10	15 15 15 15	Poliedrica Raport l : b : a Min
Piatră spartă	3 - 8 8 - 16 16 - 25	3.15 ... 8 8 ... 16 16 ... 25	95 ... 100 95 ... 100 95 ... 100	0 ... 10 0 ... 10 0 ... 10	0 ... 10 0 ... 10 0 ... 10	15 15 15	Poliedrica Raportul l : b : a min 1:0.5:0.25 B/a ≥ 0.66 C/a ≥ 0.33
Criblura	3 - 8 8 - 16 16 - 25	3.15 ... 8 8 ... 16 16 ... 25	95 ... 100 95 ... 100 95 ... 100	0 ... 10 0 ... 10 0 ... 10	0 ... 10 0 ... 10 0 ... 10	15 15 5	Poliedrica Raportul l : b : a min 1:0.5:0.25 B/a ≥ 0.66 C/a ≥ 0.33

Granulozitatea agregatelor – Condiții de admisibilitate

3.1.4. Din punct de vedere al dimensiunilor și formelor agregatele trebuie să îndeplinească prevederile :

Granulozitate	Conf. tabel	Conf. tabel	Conf. tabel	Conf. tabel
Aspect și forma granulelor	-	Conf. tabel	Conf. tabel	Conf. tabel
Rezistența la compresune a rocii pe epruve în stare uscată N/mm ² min. pentru strat de bază pentru imbracamini	-	-	150	120
Rezistența la sfaramare prin compresune pe piatră spartă în stare în stare saturată la presiune normală, % min. pentru strat de bază pentru imbracamini	-	-	70	67
Uzura la masina tip Los Angeles max pentru strat de bază pentru imbracamini	-	-	70	70
Uzura la masina Deval (coeficient de calitate) pentru strat de bază pentru imbracamini	-	-	22	25
Rezistența la sfaramare prin compresune pe piatră spartă în stare în stare saturată la presiune normală, % min. pentru strat de bază pentru imbracamini	-	-	12	10
Rezistența la sfaramare prin soc pe piatră spartă pentru strat de bază pentru imbracamini	-	-	80	80
Rezistența la îngheț – dezgheț pentru strat de bază pentru imbracamini	-	-	0.3	0.3
Rezistența la compresune a rocii pe epruve, % max	-	-	25	25

Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi si pastrate in conditii care sa le fereasca de imprastiere, impurificare sau amestecare cu alte sorturi.

3.1.7. Aprovizionarea agregatelor de la furnizor se va face numai dupa ce se constata ca acestea corespund conditiilor impuse de prezentul caiet de sarcini si se vor lua toate masurile necesare pentru a le feri de impurificare in timpul transportului.

3.1.8. Controlul calitatii agregatelor de catre antreprenor se face in conformitate cu prevederile din tabel :

Materialul	Actiunea, procedeu de verificare sau caracteristicile care se verifica		Frecventa minima		Metode de determin.conf.
	La fiecare lot aprovisionat	-	La locul de punere in opera	STAS	
Nisip Natural	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	Natura mineralogica	Cate o incercare pt. Fiecare sort si fractiune	O incercare la 5000 mc	4606-80
	Granulozitatea	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare la 500 mc	4606-80
	Echivalent de nisip (EN)	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare la 200 mc	730-89
	Continut de impuritati	In cazul in care se observa prezenta lor	Ori de cate ori apar factori de impurificare	4606-80	
	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovisionat	-	-	
	Corpur straine	In cazul cand se observa	Ori de cate ori apar factori de impurificare	-	
	Fractiunea fina 0 ... 0.09 mm	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare la 500 mc	730-89
	Granulozitatea	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare la 500 mc	4606-80
	Aspectul si forma granulelor	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare la 5000 mc	4606-80
	Rezistenta la sfaramare prin compresune pe piatra sparta in stare saturata la presiune normala	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare la 5000 mc	730-89
	Uzura cu masina tip Los Angeles	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare la 5000 mc	730-89
	Rezistenta la sfaramare prin piatra sparta	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare pentru fiecare fractiune si sursa	O incercare la 5000 mc	730-89
	Natura mineralogica	Cate o incercare pentru fiecare sort	O incercare pentru fiecare sort	O incercare la 5000 mc	4606-80

3.1.9. Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel :

- intr-un dosar vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de furnizor
- intr-un registru rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

3.2. APA

3.2.1. Apa utilizata la executia straturilor de macadam ordinat poate sa provina din retea publica sau din alta sursa, dar in acest caz trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in STAS 790-84.

3.2.2. Verificarea se face la inceperea lucrurilor si se repeta ori de cate ori se observa ca se schimba caracteristicile acesteia.

3.2.3. In timpul utilizarii pe santier se va urmari ca apa sa nu se polueze cu detergenti, materiale organice, uleiuri, argile, etc.

Nr. Crt.	Clasa tehnica a drumului	Stratul de bază Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Anrobat bituminos cu criblură: AB31,5
2	III, IV	Anrobat bituminos cu criblură: AB31,5
3	V	Anrobat bituminos cu criblură: AB31,5 Anrobat bituminos cu pietris concasat ABPC31,5 Anrobat bituminos cu pietris sortat ABPS31,5

agregatului.

Acestea se notează conform tabelului 3, în funcție de dimensiunea maximă a granulelor și tipul

conform cu SR EN 13108 - 1.

Pentru straturi de bază, prezentul normativ prevede betoane asfaltice de tip anrobat bituminos **AB**, de clasa tehnică a drumului.

Mixturile asfaltice prevăzute pentru execuția stratului de bază, vor fi mixturi asfaltice specifice, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest normativ, în funcție

Nr. Crt.	Clasa tehnica a drumului	Stratul de legătură Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Beton asfaltic deschis : BAD20
2	III, IV	Beton asfaltic deschis : BAD20
3	V	Beton asfaltic deschis : BAD20 Beton asfaltic deschis cu pietris concasat : BADPC20 Beton asfaltic deschis cu pietris sortat : BADPS20

Acestea se notează conform tabelului, în funcție de dimensiunea maximă a granulelor și tipul agregatului.

BAD, conform cu SR EN 13108 - 1.

La execuția stratului de legătură se vor utiliza mixturi asfaltice specifice, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în normativ, în funcție de clasa tehnică a drumului.

Pentru execuția stratului de legătură, prezentul normativ prevede betoane asfaltice deschise de tip

Nr. Crt.	Clasa tehnica a drumului	Stratul de uzură Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS12,5; MAS16 Beton asfaltic rugos: BAR16 Mixtură asfaltică poroasă : MAP16
2	III	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS12,5; MAS16 Beton asfaltic rugos: BAR16 Mixtură asfaltică poroasă : MAP16
3	IV	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS12,5; MAS16 Beton asfaltic rugos: BAR16 Mixtură asfaltică poroasă : MAP16
4	V	Beton asfaltic : BA12,5; BA16 Beton asfaltic cu pietris concasat BAPC16 Beton asfaltic cu pietris sortat BAPS16

agregatului.

Acestea se notează conform tabelului 1, în funcție de dimensiunea maximă a granulelor și tipul

- **BAR** - betoane asfaltice rugoase.

și reducerea volumului de zgomet, conform cu SR EN 13108-7;

- **MAP** - mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei

stabilizat cu mastic, conform cu SR EN 13108 - 5;

- **MAS** - mixturi asfaltice stabilizate de tip "stone mastic asfalt" SMA, cu schelet mineral robust

- **BA** - beton asfaltic conform cu SR EN 13108 - 1;

funcție de clasa tehnică a drumului (tabelul 1);

Pentru execuția stratului de uzură se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în

clasa tehnică a drumului și de categoria tehnică a străzii.

imbracaminiilor bituminose. Tipul de imbracaminte bituminosă cilindrată la cald se stabilește în funcție de

4.1.2. Mixturile asfaltice prezentate se utilizează pentru straturi de uzură și straturi de legătură ai

13108-1), preparate cu bitum rutier neparafinos, bitum modificat cu polimeri și bitum aditivat.

4.1.1. Prevederile din prezentul caiet se referă la mixturile asfaltice tip beton asfaltic (SR EN

4. MIXTURI ASFALTICE 4.1. PREVEDERI GENERALE

Imbrăcămintile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe:

- strat de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform prezentațiunii normative;
- strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau lianți puzzolani, conform STAS 10473/1 și reglementărilor tehnice în vigoare;
- strat de bază din macadam și piatră spartă, conform SR 179 și SR 1120;
- imbrăcămintă bituminoasă existentă, în cadrul lucrărilor de ranforsare;
- strat de fundatie din balast amestec optim pentru drumuri de clasa tehnică V ;
- imbrăcămintă din beton de ciment existentă.

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

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

4.1.3. Referințe normative

- SR EN 933-1 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.
- SR EN 933-2 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
- SR EN 933-3 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
- SR EN 933-4 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
- SR EN 933-5 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
- SR EN 933-7 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochili în agregate.
- SR EN 933-8 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalenței de nisip.
- SR EN 933-9 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Aprecierea finetii. Încercare cu albastru de metilen.
- SR EN 1097-1 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
- SR EN 1097-2 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.
- SR EN 1097-6 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
- SR EN 1367-1 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenței la îngheț - dezgheț.
- SR EN 1367-2 – Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Încercarea cu sulfat de magneziu
- SR EN 12591 – Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
- SR EN 12593 – Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
- SR EN 1426 – Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
- SR EN 1427 – Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de imuiere. Metoda cu inel și bilă.
- SR EN 1744 – Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor.
- SR EN 12607-1 – Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
- SR EN 12607-2 – Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
- SR EN 12697-1 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.
- SR EN 12697-2 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității.
- SR EN 12697-3 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 3: Recuperarea bitumului cu evaporatorul rotativ.
- SR EN 12697-4 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloană de fracționare.
- SR EN 12697-5 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densității maxime.
- SR EN 12697-6 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.

- SR EN 12697-7 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 7: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase cu raze gamma.
- SR EN 12697-8 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-10 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 10: Gradul de compactare
- SR EN 12697-11 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum
- SR EN 12697-12 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-13 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii
- SR EN 12697-14 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 14: Conținutul de apă
- SR EN 12697-15 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 15: Determinarea sensibilității la segregare
- SR EN 12697-16 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 16: Abrazivitatea cu cauciucuri zimțate.
- SR EN 12697-17 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă
- SR EN 12697-18 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.
- SR EN 12697-19 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
- SR EN 12697-20 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 20: Zimțuirea pe epruvete prismatice sau Marshall.
- SR EN 12697-21 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 21: Zimțuirea pe plăci.
- SR EN 12697-22 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.
- SR EN 12697-23 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-24 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală.
- SR EN 12697-25 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresune ciclică.
- SR EN 12697-26 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
- SR EN 12697-27 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.
- SR EN 12697-28 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
- SR EN 12697-29 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor.
- SR EN 12697-30 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
- SR EN 12697-31 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confectionarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
- SR EN 12697-32 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Compactarea mixturii în laborator cu vibrocompactator.
- SR EN 12697-33 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
- SR EN 12697-34 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
- SR EN 12697-35 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35: Malaxare în laborator.
- SR EN 12697-36 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimii stratului de uzură.
- SR EN 12697-38 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 38: Echipamente de testare și calibrare.
- SR EN 12697-39 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 39: Conținut de liant prin metoda arderii.

- SR EN 12697-40 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 40: Conținutul de goluri, compactare și conductivitatea hidraulică a materialului în strat.
- SR EN 12697-44 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 44: Conținutul de liant al amestecului cu bitum modificat.
- SR EN 13108-1 – Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice.
- SR EN 13108-5 – Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.
- SR EN 13108-7 – Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Mixtură asfaltică poroasă.
- 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 13036-1 – Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adancimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminții prin tehnica volumetrică a petei.
- SR EN 13036-4 – Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Incercarea cu pendul.
- SR EN 13036-7 – Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcămințiilor rutiere; încercarea cu dreptar.
- SR EN 13043 – Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția soselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
- SR EN 13808 – Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsii cationice de bitum.
- SR EN 14023 – Bitum și lianți bituminoși. Cadrul pentru specificațiile bitumurilor modificate cu polimeri.
- SR EN ISO 13473-1 – Caracterizarea texturii îmbrăcăminții unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adancimii medii a texturii.
- SR 61 – Bitum. Determinarea ductilității.
- SR 179 – Bitum. Macadam. Condiții generale de calitate.
- SR 1120 – Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminți bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
- SR 4032-1 – Lucrări de drumuri. Terminologie.
- SR 8877 - 1 – Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate
- SR 8877 - 2 – Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo - vascozității Engler a emulsiilor bituminoase.
- SR 10969 – Lucrări de drumuri. Determinarea adevăratei bitumurilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
- STAS 539 – Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
- STAS 863 – Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
- STAS 1598/1 – Lucrări de drumuri. Incadrarea îmbrăcămințiilor la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 1598/2 – Lucrări de drumuri. Incadrarea îmbrăcămințiilor la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 6400 – Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
- STAS 10473/1 – Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.
- Normativ AND indicativ NE 022 - Normativ privind determinarea adevăratei lianților bituminoși la agregate.

4.2. MATERIALE

4.2.1. AGREGATE

4.2.1.1. Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt conform specificațiilor SR EN 13043.

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

4.2.1.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele următoare.

Nr. Crt.	Caracteristica		Conditii de calitate/sort				Metoda de incercare
			4 - 8	8-16 (12,5)	16-31,5 (20)		
1	Continut de granule in afara sortului: - rest pe ciurul superior (dmax), %, max. - trecere pe ciurul inferior (dmin), %, max.		1 - 10 (G _c 90/10)				SR EN 933-1
2	Coeficient de aplatizare, % max.		25 (A ₂₅)				SR EN 933-3
3	Indice de forma, %, max.		25 (SI ₂₅)				SR EN 933-4
4	Continut de impuritati - corpuri straine		nu se admite				vizual
5	Continut in particule fine sub 0,063 mm, %, max.		2,0 (f _{1,0})				SR EN 933-1
6	Rezistenta la fragmentare, coeficient LA, %, max.	Clasa tehnica I - III	20				SR EN 1097-2
7	Rezistenta la uzura (coeficient micro-Deval), %, max.	Clasa tehnica I - III	10 (M _{DE} 15)				SR EN 1097-1
8	Sensibilitatea la inghet-dezghet la 10 cicluri de inghet-dezghet - pierderea de masa (F), %, max. - pierderea de rezistenta (ΔSL _A), %, max.	Clasa tehnica IV - V	20 (M _{DE} 20)				SR EN 1367-1
9	Rezistenta la actiunea sulfatului de magneziu, % max.		6				SR EN 1367-2
10	Continut de particule total spate, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)		90 (C95/1)				SR EN 933-5

Tabel 5 - Nisip de concasaj sort 0-4 mm, utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. Crt.	Caracteristica	Conditii de calitate	Metoda de incercare
1	Continut de granule in afara sortului - rest pe ciurul superior (dmax), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continua	SR EN 933-1
3	Continut de impuritati: - corpuri străine,	Nu se admit	Vizual
4	Continut 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

Tabel 6 - Pietrisuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. Crt.	Caracteristici				Pietris sortat/sort				Pietris concasat/sort				Metoda de incercare
					4-8	8-16	(12,5)	(20)	4-8	8-16	(12,5)	(20)	
1	Continut de granule in afara sortului: - rest pe ciurul superior (dmax), %, max. - trecere pe ciurul inferior (dmin), %, max.				1-10				1-105				SR EN 933-1
2	Continut de particule spate, %, min.				-				90				SR EN 933-5
3	Coeficient de aplatizare, % max.				25 (A ₂₅)				25 (A ₂₅)				SR EN 933-3
4	Indice de forma, %, max.				25 (SI ₂₅)				25 (SI ₂₅)				SR EN 933-4
5	Continut de impuritati - corpuri straine				Nu se admite				Nu se admite				SR EN 933-7
6	Continut in particule fine, sub 0,063 mm, %, max.				1,0	0,5	(f _{0,5})	(f _{1,0})	1,0	0,5	(f _{0,5})	(f _{1,0})	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.				2				2				
8	Rezistenta la fragmentare la coeficient LA, %, max.	clasa tehnica I - III	25(LA ₂₅)						25(LA ₂₅)				SR EN 1097-2

9	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I - III	20 (M _{De} 20)	15 (M _{De} 15)	SR EN 1097-1
10	Sensibilitatea la îngheț- dezgheț - pierderea de masă (F), %, max.	clasa tehnică IV - V	20 (F ₂)	20 (M _{De} 20)	SR EN 1367-1
11	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %		6	6	SR EN 1367-2
Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de forma.					

Tabel 7 - Nisip natural sort 0-4 mm utilizat la fabricarea amestecurilor asfaltice

Nr.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continua	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	SR EN 933-1
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admite galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 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			

Nota 1. 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 rocă 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.

Nota 2. Pietrisurile concasate utilizate la executia stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 4.

4.2.1.3. Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării 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.

4.2.1.4. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform din SR EN 933-2, pentru setul de site de bază + setul de site 2.

4.2.1.5. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și, după caz, certificat de conformitate, împreună cu rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

4.2.1.6. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 4, 5, 6 și 7, pentru 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 balastieră;
- 1 000 t pentru cribluri;
- 500 t pentru nisipul de concasare (obținut prin concasarea agregatelor de carieră).

4.2.2. FILER

4.2.2.1. Filerul utilizat pentru prepararea amestecurilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, fiecare dintre acestea trebuind să corespundă prevederilor SR EN 13043 sau STAS 539.

4.2.2.2. La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță 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.

4.2.2.3. Este interzisă utilizarea ca înlocuitor al fillerului, a altor pulberi decât cele precizate la art. 4.2.2.1.

4.2.2.4. Fillerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea fillerului aglomerat.

4.2.3. LIANTII

4.2.3.1. Liantii care se utilizează la prepararea amestecurilor asfaltice cuprinse în normativ AND 605 sunt:

- bitum de clasă 35/50, 50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591 + Anexa Națională NB și art. 29 respectiv art. 30;
- bitum modificat cu polimer: clasă 3 (penetratie 25/55), clasă 4 (penetratie 45/80) sau clasă 5 (penetratie 40/100), conform SR EN 14023 + Anexa Națională NB și art. 30.

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

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

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

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

de minim 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se aditivează cu agenți de adezivitate.

4.2.3.4. Adezivitatea se determină obligatoriu atât prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) cât și prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11 sau normativ NE 022.

4.2.3.5. Bitumul, bitumul modificat cu polimer și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de amestecuri asfaltice. Perioada și temperatura de stocare vor fi alese în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării amestecului.

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

4.2.3.7. La aprovizionare se vor verifica datele din declarația de performanță sau, după caz, certificatul de conformitate cu performanțele produsului și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform art. 4.2.3.1. (pentru bitum și bitum modificat) și art. 4.2.3.5. (pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

- 500 t. bitum/bitum modificat din același sortiment,
- 100 t. emulsie bituminoasă din același sortiment.

4.2.4. ADITIVI

4.2.4.1. În vederea atingerii performanțelor amestecurilor asfaltice la nivelul cerințelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare.

Acști aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum (de exemplu: agenți de adezivitate sau aditivi de mărire a lucrabilității) fie în amestecul asfaltic (de exemplu: fibre minerale sau organice, polimeri, etc.)

4.2.4.2. Conform SR EN 13108 - 1 art. 3.1.12 aditivul este "un material component care poate fi adăugat în cantități mici în amestecul asfaltic, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea amestecului asfaltic".

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

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

4.2.4.4. Aditivii utilizați la fabricarea amestecului de bază vor avea la bază un standard, un agrement tehnic european (ATE) sau un document de declarație și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi agrementul tehnic.

4.3. COMPOZITIA MIXTURILOR ASFALTICE

4.3.1. Materialele utilizate la fabricarea amestecului de bază sunt: bitumul (simplu, aditivat sau modificat) și materialele granulare (agregate naturale și filier).

4.3.2. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea amestecului de bază sunt prezentate în tabel.

Tabelul 8. Materiale granulare utilizate la fabricarea amestecului de bază

Nr. Crt.	Tipul amestecului de bază	Materiale utilizate
1	Mixtură asfaltică stabilizată MAS	Criblură sort 4-8, 8-12,5 sau 8-16 Filer Nisip de concasare sort 0-4
2	Mixtură asfaltică poroasă MAP	Criblură 4-8, 8-16 Filer Nisip de concasare sort 0-2 sau 0-4
3	Beton asfaltic rugos BAR	Criblură: sort 4-8; 8-16 Filer Nisip de concasare sort 0-4
4	Beton asfaltic BA	Criblură sort 4-8; 8-12,5 sau 8-16; Filer Nisip de concasare sort 0-4
5	Beton asfaltic cu pietris concasat BAPC	Pietris concasat sort 4-8; 8-16 Filer Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4
6	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	Criblură sort 4-8; 8-16; 16-20 Filer Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4
7	Beton asfaltic deschis cu pietris concasat BADPC	Pietris concasat sort 4-8; 8-16; 16-20 Filer Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4
8	Beton asfaltic deschis cu pietris sortat BADPS	Pietris sort 4-8; 8-16; 16-20 Filer Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4
9	Anrobat bituminos cu criblură AB	Criblură sort 4-8; 8-16; 16-31,5 Filer Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4
11	Anrobat bituminos cu pietris concasat ABPC	Pietris concasat sort 4-8; 8-16; 16-31,5 Filer Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4
12	Anrobat bituminos cu pietris sortat ABPS	Pietris sortat sort 4-8; 8-16; 16-31,5 Filer Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4

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

– 25% pentru BA;

– 50% pentru BAD, BADPC, BADPS, AB, ABPC.

Pentru mixturile asfaltice tip ABPS, destinate stratului de bază, se folosește nisip natural sau amestec de nisip natural cu nisip de concasare în proporție variabilă, după caz.

4.3.4. Limitele procentelor de agregate naturale si filier din cantitatea totală de agregate pentru mixturile destinate straturilor de uzură si legătură sunt conform tabelului 9 pentru mixturile tip beton asfaltic si in tabelul 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

4.3.5. Curba granulometrică a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtură asfaltică, va fi cuprinsă in limitele prezentate in tabelul 10 pentru mixturile tip beton asfaltic, in tabelul 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate, iar in tabelul 12 pentru mixturile asfaltice poroase.

4.3.6. Continutul optim de liant se stabileste prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat tinand cont de recomandările din tabelul 13. In cazul in care, din studii de rețetă rezultă un dozaj optim de liant in afara limitelor din tabelul 13, acesta nu va putea fi acceptat decat cu aprobarea proiectantului si a beneficiarului.

4.3.7. Limitele recomandate pentru continutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator in vederea stabilirii continutului optim de liant, prezentate in tabelul 13 au in vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele continutului de bitum se calculează prin corectia cu un coeficient $a = 2,650/d$, unde "d" este masa volumică reală (declarată de producător si verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv filierul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compozite), in kg/m³ si se determină conform SR EN 1097-6.

4.3.8. Raportul filier - liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse in prezentul normativ este conform tabelului 14, termenul filier in acest context reprezentand fracțiunea 0...0,1 mm.

4.3.9. In cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiti aditivi, acesta se utilizează conform agrementelor tehnice si reglementărilor tehnice in vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

4.3.10. Stabilirea compozitei mixturilor asfaltice in vederea elaborării dozajului de fabricație se va face pe baza prevederilor normativ AND 605. Dozajul va cuprinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de incercare);
- procentul de participare al fiecăru component in amestecul total;
- validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 28 nr. crt. 1.

4.3.11. Raportul de incercare pentru stabilirea compozitei optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele incercărilor efectuate conform art. 48, pentru cinci continuturi diferite de liant, repartizate de o parte si de alta a continutului de liant recomandat in final, dar nu in afara limitelor continutului recomandat cu mai mult de 0,2.

O nouă incercare de tip (studiu de dozaj) se realizează obligatoriu de fiecare dată cand apare măcar una din situatiile următoare: schimbarea sursei de bitum sau a tipului de bitum, schimbarea sursei de agregate, schimbarea tipului mineralogic al filierului, schimbarea aditivilor.

4.3.12. Validarea in productie a mixturii asfaltice se va face, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe statie si verificarea caracteristicilor acestora conform tabelului 28, nr. crt. 2.

Tabel 9 - Limitele procentelor de agregate si filier

Nr. Crt.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură							Strat de legătură			Strat de bază
		BA	BA 16	BAR	BAPC	BAD	BADPC	BADPS	AB31,5	ABPC31,5	ABPS31,5	
1	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1mm, %	7 ...	8 ...	8 ...	8 ...	4 ...	4 ...	4 ...	4 ...	4 ...	3 ...	
2	Filer și nisip (0,1...4) mm, %	14	13	11	13	8 ...	4 ...	4 ...	4 ...	4 ...	3 ...	
Diferența până la 100												
3	Cribluri cu dimensiunea peste 4mm, %	34 ...	34 ...	47 ...	-	55 ...	-	-	-	-	-	
4	Pietris concasat cu dimensiunea peste 8mm, %	-	-	-	15 ...	-	39 ...	58	-	-	-	
5	Pietris sortat cu dimensiunea peste 8mm, %	-	-	-	-	-	-	-	39 ...	58	-	
6	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4mm, %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37 ...	
											66	

Diferenta pana la 100

Tabel 10 - Zona granulometrică a amestecului de agregate bituminoase

Mărimea ochiului sitei, conform SR EN 933-2, mm	BA 12.5	BA 16, BAPC 16	BAR 16	BAD20, BADPC20, ABPC25, ABPS25	
0.063	5 ... 10	7 ... 10	7 ... 9	3 ... 7	2 ... 7
0.125	8 ... 16	8 ... 15	8 ... 11	5 ... 10	3 ... 12
1	24 ... 38	22 ... 42	21 ... 31	14 ... 30	14 ... 39
2	35 ... 50	30 ... 50	27 ... 40	20 ... 35	22 ... 50
4	52 ... 66	42 ... 66	39 ... 53	28 ... 45	37 ... 66
8	70 ... 85	66 ... 85	61 ... 74	40 ... 60	52 ... 85
12.5	90 ... 100	80 ... 95	78 ... 92	56 ... 74	-
16	100	90 ... 100	90 ... 100	73 ... 90	74 ... 97
20	-	-	-	90 ... 100	80 ... 99
31.5	-	-	-	100	90 ... 100

Tabel 11 - Limitele procentuale si zonă granulometrică pentru mixturi asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	MAS 12.5	MAS 16
1.	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1	Fier si fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	8 ... 13	10 ... 14
1.2	Fier si nisip fracțiunea 0,1 ... 4 mm, %	Diferența până la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	60 ... 73	63 ... 75
2	Granulometrie		
	Marimea ochiului sitei		
25		-	100
16		100	90 ... 100
12.5		90 ... 100	-
8		50 ... 70	44 ... 59
4		27 ... 40	25 ... 37
2		20 ... 28	17 ... 25
1		16 ... 22	16 ... 22
0.63		-	13 ... 20
0.2		-	11 ... 15
0.125		9 ... 14	-
0.063		8 ... 12	9 ... 12

Tabel 12 - Zona granulometrică a amestecului de agregate asfaltice poroase MAP 16

Site cu ochiuri patrate, mm	Treceri, %
16	90 ... 100
8	10 ... 20
2	5 ... 25
0.063	2 ... 10

Tabel 13 - Conținut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul amestecului asfaltic	Conținut de liant, min. % în amestec
MAS 12.5	MAS 16	6.0
MAS 16	BAR 16	5.9
BA 12.5,	BA 16	5.7
BA 16	BAPC 16	6.0
MAP 16	MAP 16	5.7
BAD20, BADPC20, BADPS20,		4.0
AB 31.5,	ABPC 31.5, ABPS 31.5	4.2
baza		4.0

4.4.5. Caracteristicile fizico-mecanice ale amesturilor asfaltice se vor încadra în valorile limită din tabelele 16, 17, 18, 19 și 20.

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale amesturilor asfaltice reglementate prin prezentul normativ sunt următoarele :

- **Rezistența la deformări permanente** (încercarea la compresune ciclică și încercarea la orniere)

o **Viteza de fluaj și fluajul dinamic** al amesturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresune ciclică triaxială pe probe cilindrice din amestură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;

o **Viteza de deformare și adancimea făgășului**, determinate prin încercarea de orniere pe epruvete confecționate în laborator sau preluate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeu B;

- **Rezistența la obosală**, determinată conform SR EN 12697-24, fie prin încercarea la îndoire indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24;

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

Nr. Crt.	Tipul amesturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60 °C, KN	Indice de curgere, mm	Raport S/I, min. KN/mm	Absorbția de apă, % vol.	Sensibilitate la apă, %
1	BA12,5; BA16; BAPC16	6.5 ... 13	1.5 ... 4.0	1.6	1.5 ... 5.0	60 ... 90
2	BAR 16	8.5 ... 15	1.5 ... 4.0	2.1	2.0 ... 6.0	60 ... 90
3	MAP 16	8.5 ... 15	1.5 ... 4.0	2.1	-	min. 70
4	BAD20, BADPC20, BADPS20, AB31,5, ABPC31,5, ABPS31,5	5.0 ... 13	1.3 4.0	1.2	1.5 ... 6.0	60 ... 90
5		6.5 ... 13	1.4 4.0	1.6	1.5 ... 6.0	60 ... 90

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

4.4.1. Caracteristicile fizico-mecanice ale amesturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din amesturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozașelor optime (încercări inițiale de tip) și pe probe preluate de la malaxor sau de la asternere pe parcursul execuției, precum și din straturile imbrăcămintilor gata executate.

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

4.4.3. Caracteristicile fizico-mecanice ale amesturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 15, 16, 17 și 18.

4.4.4. Caracteristicile Marshall ale amesturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 15.

Absorbția de apă se determină conform metodei din Anexa B la normativ AND 605.

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12, metoda A și va respecta condițiile din tabel

4.4. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

Nr. Crt.	Tipul stratului	Tipul amesturii asfaltice		Raport fier - liant
		Betoane asfaltice	Anrobat bituminos	
1	Uzura (rulare)	Betoane asfaltice BA12,5	Beton asfaltic cu pietris concasat	1.4 ... 1.9
		BA16		1.1 ... 2.3
				1.4 ... 2.3
		Mixtura asfaltică MAS12,5		1.3 ... 2.2
		stabilizată MAS16		1.7 ... 2.4
		Mixtura asfaltică poroasă		1.0 ... 3.8
		Betoane asfaltice deschise		1.0 2.1
				0.8 ... 3.0
2	Legătura (binder)			
3	baza			

Tabel 14 - Raportul fier-liant

– Volumul de goluri al amesturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

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

Nr. Crt.	Caracteristici	I - II		III - IV	
		uzură / clasă tehnică pentru stratul de drum		drum	
1	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie				
1.1	Volum de goluri la 80 gitații, % max.	5.0		6.0	
1.2	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformarea la 50 oC, 300kPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, max. - viteza de deformare la 50 oC, 300kPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, max.	20 000	1.0	30 000	2.0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	4 200		4 000	
2	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcămintă				
2.1	Rezistența la deformări permanente, 60 °C (ornieraj) - Viteza de deformare la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. - Adancimea tăgăsurii, % din grosimea inițială a probei, max.	0.3	5.0	0.5	7.0

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

Nr. Crt.	Caracteristica	I - II		III - IV	
		de legătură / clasă tehnică pentru stratul de drum		drum	
1	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie				
1.1	Volum de goluri, la 120 gitații, % maxim	9.5		10.5	
1.2	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformarea la 40 oC, 200kPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, max. - viteza de deformare la 40 oC, 200kPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, max.	20 000	2.0	30 000	3.0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 oC, 124 ms, MPa, min.	5 000		4 500	
1.4	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 150C	400 000		300 000	
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice 10^{-6} , min.	100		150	

Tabel 18 - Caracteristicile amesturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. Crt.	Caracteristica	I - II		III - IV	
		de bază / clasă tehnică pentru stratul de drum		drum	
1	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie				
1.1	Volum de goluri, la 120 gitații, % maxim	7.5		8.5	
1.2	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformarea la 40 oC, 200kPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, max. - viteza de deformare la 40 oC, 200kPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, max.	20 000	2.0	30 000	3.0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 oC, 124 ms, MPa, min.	6 000		5 600	
1.4	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 150C	500 000		400 000	
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice 10^{-6} , min.	100		150	

Nota:

Valorile modurilor de rigiditate determinati in laborator, prevăzuti in tabelele 16, 17 si 18, sunt stabiliți ca nivel de performanță minimală pentru mixturile analizate si nu sunt identici cu valorile modurilor de elasticitate dinamică utilizati la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativului PD 177 "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide (metoda analitică)".

4.4.6. In cazul in care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va indeplinii conditiile din tabelele 16 si 19.

4.4.7. Epruvele Marshall pentru analiza mixturilor asfaltice tip MAS se vor confecciona conform specificatiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvei.

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

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12, metoda A.

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

Tabel 19 - Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr. Crt.	Caracteristica
1	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %
2	Volum de goluri umplut cu bitum, %
3	Test Shellenberg, %, max.
4	Sensibilitate la apă, % min.
	MAS 12,5
	MAS 16
	3 ... 4
	77 ... 83
	0.2
	80

4.4.8. In cazul in care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va indeplinii conditiile din tabelele 15 si 20.

Tabel 20 - Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

Nr. Crt.	Caracteristica
1	Volum de goluri la 80 giranii, %, min.
2	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %, min.
3	Pierdere de material, SR EN 12697-17 %, max.
	MAP 16
	14 - 20
	12 - 20
	30

4.5. CARACTERISTICILE STRATURILOR GATA EXECUTATE

4.5.1. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare, si absorbtia de apă
- rezistența la deformatii permanente
- elementele geometrice ale stratului executat
- caracteristicile suprafeței imbrăcăminilor bituminoase executate.

4.5.2. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate in strat si densitatea aparentă determinată pe epruve Marshall compactate in laborator din aceeași mixtură asfaltică, prelevată de la asternere, sau din aceeași mixtură provenită din carote.

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

Epruvele Marshall se vor confecciona conform specificatiilor SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate in prezentul normativ, cu exceptia mixturilor asfaltice tip MAS pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvei.

4.5.3. 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.

4.5.4. Incercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau in determinarea densității aparente si a absorbtiei de apă pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate.

4.5.5. Condițiile tehnice pentru absorbtia de apă si gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse in prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 21.

Tabel 21 - Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. Crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă*, % vol.	Grad de compactare, %, min.
1	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS12,5 ; MAS16	2 ... 6	97
2	Beton asfaltic rugos: BAR16	3 ... 6	97
3	Mixtură asfaltică poroasă: MAP16	-	97
4	Beton asfaltic: BA12,5; BA16; BAPC16	2 ... 5	97
5	Beton asfaltic deschis: BAD20; BADPC20; BADPSS20 ;	3 ... 8	96
6	Anrobat bituminos: AB31,5; ABPC31,5; ABPSS31,5	2 ... 8	96

Rezistența la deformatii permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

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

4.5.7. Rezistența la deformatii permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformare la orieraj și adancimea făgasului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22.

Valoriile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 16.

Elemente geometrice

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

Tabel 22 - Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr. Crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate (min., cm)	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, - strat de uzură: cu granule de max. 12,5 mm cu granule de max. 16 mm - strat de legătură: cu granule de max. 20mm - strat de bază: - strat de bază:	4 5 8	- nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat
2	Lățimea partii carosabile	Profil transversal	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	- sub formă acoperis - conform STAS 863 - pantă unică	± 5,0 mm/m față de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal - Declivitate, % maxim - autostrăzi - DN	≤ 5% ≤ 7%	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

Caracteristicile suprafetei straturilor executate din mixturi asfaltice

4.5.9. Caracteristicile suprafetei straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 23.

4.5.10. Determinarea caracteristicilor suprafetei straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:

- strat uzură (rulare) - cu minim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și înaintea recepției finale;
- strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

Tabel 23 - Caracteristicile suprafetei straturilor bituminoase

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

5.1.2.1. Standardul SR EN 206-1 definește diferite clase de expunere în funcție de mecanismele de degradare a betonului. Notatia pentru identificarea acestor clase este formata din doua litere si o cifra.

5.1.2. CLASA DE EXPUNERE IN IN FUNCTIE DE ACTIUNILE DATORATE MEDULUI INCONJURATOR

Cod de practica pentru producerea betonului - CP 012/1 - 2007 se aplica betonelor compactate de o asemenea maniera incat cantitatea de aer ocus, alta decat aerul antrenat, este neglijabila. Prevederile codului se aplica betonului de masa volumica normal, betonului greu si betonului usor.

- Materialele component ale betonului;
- Proprietatile betonului proaspăt și întărit și verificările lor;
- Limitările impuse compoziției betonului;
- Specificațiile betonului;
- Livrarea betonului proaspăt;
- Procedurile de control ale producției;
- Criteriile de conformitate și evaluarea conformității.

Cod de practica pentru producerea betonului - CP 012/1 - 2007 – Cod de practica pentru producerea betonului specifică cerințele pentru:

o uzina de productie a elementelor prefabricate.
Betonul poate fi beton fabricat (preparat) pe santier, beton gata de utilizare sau beton fabricat intr-constructii ingineresti se aplica prevederile CP 012/1 - 2007 – Cod de practica pentru producerea betonului.

5.1.1. PREVEDERI GENERALE, DOMENIU DE APLICARE

5. RIGOLE CAROSABILE SI ADUCERE LA COTA CAMINE

La executia betoanelor din structurile turnate in situ si a structurilor prefabricate pentru cladiri si constructii ingineresti se aplica prevederile CP 012/1 - 2007 – Cod de practica pentru producerea betonului.

Betonul poate fi beton fabricat (preparat) pe santier, beton gata de utilizare sau beton fabricat intr-constructii ingineresti se aplica prevederile CP 012/1 - 2007 – Cod de practica pentru producerea betonului.

La executia betoanelor din structurile turnate in situ si a structurilor prefabricate pentru cladiri si constructii ingineresti se aplica prevederile CP 012/1 - 2007 – Cod de practica pentru producerea betonului.

Betonul poate fi beton fabricat (preparat) pe santier, beton gata de utilizare sau beton fabricat intr-constructii ingineresti se aplica prevederile CP 012/1 - 2007 – Cod de practica pentru producerea betonului.

NOTE 1 Planeitatea in profil longitudinal se determina fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.

NOTE 2 Planeitatea in profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, aparitia fâgaseilor și se face cu echipamente electronice omologate sau metoda sablonului.

NOTE 3 Pentru verificarea rugozității se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT cat și adancimea medie a macrotexturii.

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

3	Planeitatea in profil transversal, mm/m	+1,0	+1,0	Echipamente electronice omologate sau metoda sablonului.
4	Rugozitatea suprafeței			
4.1	Aderența suprafeței. Încercarea cu pendul (SRT) – unități PTV - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70		SR EN 13036-4
4.2	Adancimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, adancime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 1,2 ≥ 0,8 ≥ 0,6		SR EN 13036-1
4.3	Adancimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD:- adancime medie profil exprimată în coeficient de frecare (μGT): - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	≥ 0,67 ≥ 0,62 ≥ 0,57		SR EN ISO 13473-1 Reglementări tehnice în vigoare, cu aparatul de măsură Grip Tester
5	Omogenitate. Aspectul suprafeței			Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, sfeluite

Tabelul 1 – Clasa de expunere

Denumirea clasei	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea clasei de expunere
1	2	3
1. Nici un risc de coroziune sau atac		
XO	Beton simplu și fără piese metalice înglobate. Toate expunerile, cu excepția cazurilor de îngheț – dezgheț, abraziune și de atac chimic.	Beton de umplutură / egalizare
2. Coroziunea datorată carbonatarii		
Când betonul care conține armături sau piese metalice înglobate, este expus la aer și umiditate, expunerea trebuie clasificată în modul următor: NOTA – Condițiile de umiditate luate în considerare sunt cele din betonul ce acoperă armăturile sau piesele metalice înglobate, dar în numeroase cazuri, această umiditate poate fi considerată ca reflectă umiditatea ambianță. În acest caz, o clasificare fondată pe diferite medii ambiante poate fi acceptabilă. Situația nu poate fi aceeași dacă există o barieră între beton și mediul înconjurător (acoperirea betonului cu un material de protecție).		
XC1	Uscat sau permanent umed	Beton în interiorul clădirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este redus (inclusiv bucatării, băile și spălătoriile clădirilor de locuit)
XC2	Umed, rareori uscat	Suprafețe de beton în contact cu apa pe termen lung (de exemplu elemente ale rezervoarelor de apă) Un mare număr de fundații
XC3	Umiditate moderată	Beton în interiorul clădirilor unde umiditatea mediului ambiant este medie sau ridicată (bucatarii, băi, spălătorii profesionale altele decât cele ale clădirilor de locuit). Beton la exterior, însă la adăpost de intemperii (elemente la care aerul din exterior are acces constant sau des, ex. Hale deschise)
XC4	Alternanță umiditate - uscare	Suprafețe supuse contactului cu apă, dar care nu intra în clasa de expunere XC2 (elemente exterioare expuse intemperiiilor)
3. Coroziune datorată clorurilor având altă origine decât cea marină		
Când betonul care conține armături sau piese metalice înglobate, este în contact cu apă având altă origine decât cea marină, conținând cloruri, inclusive din sarurile pentru dezghețare, clasele de expunere sunt după cum urmează: NOTA – În ce privește condițiile de umiditate, a se vedea de asemenea secțiunea 2 din acest tabel.		
XD1	Umiditate moderată	Suprafețe de beton expuse la cloruri transportate de curenți de aer (de exemplu suprafețele expuse agenților de dezghețare de pe suprafața carosabilă, pulverizați și transportați de curenții de aer, la garaje, etc.)
XD2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare
XD3	Alternanță umiditate - uscare	Beton expus apelor industriale conținând cloruri Elemente ale podurilor, zidurilor de sprijin, expuse stropiri apei conținând cloruri Sosele, dalele parcajelor de staționare a vehiculelor
4. Coroziunea datorată clorurilor din apa de mare		
Când betonul care conține armături sau piese metalice înglobate, este pus în contact cu cloruri din apa de mare, sau acțiunii aerului ce vehiculează saruri marine, clasele de expunere sunt următoarele:		
XS1	Expunere la aerul ce vehiculează saruri marine, însă nu sunt în contact direct cu apa de mare	Structuri pe sau în apropierea litoralului (agresivitatea atmosferică marină acționează asupra construcțiilor din beton, beton armat pe o distanță de cca. 5 km de tarm)
XS2	Imersate în permanență	Elemente de structură marine
XS3	Zone de variație a nivelului apei marii, zone supuse stropirii sau celii	Elemente de structură marine
5. Atac din îngheț – dezgheț cu sau fără agenți de dezghețare		
Când betonul este supus la un atac semnificativ datorat ciclurilor de îngheț-dezgheț, atunci când este umed, clasele de expunere sunt următoarele:		

Expunere		Combinatii	
Descriere	Exemple	BNA ⁽¹⁾	BA ⁽²⁾ / BP ⁽³⁾
1	2	3	4
La interior	Interiorul cu destinatie de locuit sau birouri	XO	XC1
La exterior			
Fara inghet	Fundatii sub nivelul de inghet	XO	XC2
Cu inghet dar fara contact cu ploaia etc.	Garaje deschise acoperite, pasaje,	XF1	XC3 + XF1
Inghet si contact cu ploaia	Elemente exterioare expuse la ploaie	XF1	XC4 + XF1

NOTA 1 – Pentru caracterizarea expunerii betonului este necesara in general combinarea mai multor clase de expunere. In tabelul 1a se prezinta exemple de astfel de combinatii.

NOTA 2 – Cand betonul este expus la atac chimic care provine din atmosfera cu agenti agresivi in stare gazoasa - solida, clasificarea se face dupa cum se indica in anexa 1. In acest caz, cerintele privind materialele componente ale betonului sunt prevazute in documentul "Instructiuni tehnice pentru protectia elementelor din beton armat si precomprimat supratere in medii agresive natural si industrial" indicative C 170.

poate fi clasificat după cum urmează:	
XM1	Solicitare moderată de uzură
XM2	Solicitare intensă de uzură
XM3	Solicitare foarte intensă de uzură
Elemente din incinte industriale supuse la circulația vehiculelor echipate cu anvelope Elemente din incinte industriale supuse circulației stivuitoarelor echipate cu anvelope sau bandaje de cauciuc Elemente din incinte industriale supuse la circulația stivuitoarelor echipate cu bandaje de elastomeri / metalice sau masini cu senile	

1	2	3
XF1	Saturatie moderata de apa fara agenti de dezghetare	Suprafete verticale ale betonului expuse la ploaie si la inghet
XF2	Saturatie moderata cu apa, cu agenti de dezghetare	Suprafete verticale ale betonului din lucrari rutiere expuse la inghet si curentilor de aer ce vehiculeaza agentii de dezghetare
XF3	Saturatie puternica cu apa, fara agenti de dezghetare	Suprafete orizontale ale betonului expuse la ploaie si la inghet
XF4	Saturatie puternica cu apa, cu agenti de dezghetare sau apa de mare	Sosele si tabiere de podexpuse la agenti de dezghetare Suprafete verticale ale betonului expuse la inghet si supuse direct stropirii cu agenti de dezghetare Zonele structurilor marine expuse la inghet si supuse stropirii cu agentii de dezghetare
6. Atac chimic		
Cand betonul este expus la atac chimic, care survine din soluri natural, ape de suprafata si ape subterane, clasificarea se face dupa cum se indica in tabelul 2. Clasificarea apelor de mare depinde de localizarea geografica, in consecinta se aplica clasificarea valabila pe locul de utilizare a betonului.		
NOTA – Un studio special, poate fi necesar pentru determinarea clasei de expunere adecvate in medii in medii inconjurate, in situatiile urmatoare:		
- Nu se incadreaza in limitele din tabelul 2; - Contine alte substante chimice agresive; - Sol sau apa poluata chimic; - Prezinta o viteza ridicata a apei de scurgere, in combinatie cu anumite substante chimice din tabelul 2.		
XA1	Mediu inconjurator cu agresivitate chimica slaba, conform tabelului 2	
XA2	Mediu inconjurator cu agresivitate chimica moderata, conf. tabelului 2	
XA3	Mediu inconjurator cu agresivitate chimica intense, conf. tabelului 2	
7. Solicitare mecanica a betonului prin uzura		

1	2	3
XF1	Saturatie moderata de apa fara agenti de dezghetare	Suprafete verticale ale betonului expuse la ploaie si la inghet
XF2	Saturatie moderata cu apa, cu agenti de dezghetare	Suprafete verticale ale betonului din lucrari rutiere expuse la inghet si curentilor de aer ce vehiculeaza agentii de dezghetare
XF3	Saturatie puternica cu apa, fara agenti de dezghetare	Suprafete orizontale ale betonului expuse la ploaie si la inghet
XF4	Saturatie puternica cu apa, cu agenti de dezghetare sau apa de mare	Sosele si tabiere de podexpuse la agenti de dezghetare Suprafete verticale ale betonului expuse la inghet si supuse direct stropirii cu agenti de dezghetare Zonele structurilor marine expuse la inghet si supuse stropirii cu agentii de dezghetare
6. Atac chimic		
Cand betonul este expus la atac chimic, care survine din soluri natural, ape de suprafata si ape subterane, clasificarea se face dupa cum se indica in tabelul 2. Clasificarea apelor de mare depinde de localizarea geografica, in consecinta se aplica clasificarea valabila pe locul de utilizare a betonului.		
NOTA – Un studio special, poate fi necesar pentru determinarea clasei de expunere adecvate in medii in medii inconjurate, in situatiile urmatoare:		
- Nu se incadreaza in limitele din tabelul 2; - Contine alte substante chimice agresive; - Sol sau apa poluata chimic; - Prezinta o viteza ridicata a apei de scurgere, in combinatie cu anumite substante chimice din tabelul 2.		
XA1	Mediu inconjurator cu agresivitate chimica slaba, conform tabelului 2	
XA2	Mediu inconjurator cu agresivitate chimica moderata, conf. tabelului 2	
XA3	Mediu inconjurator cu agresivitate chimica intense, conf. tabelului 2	
7. Solicitare mecanica a betonului prin uzura		

Clasa	Tasarea in mm
S1	De la 10 pana la 40
S2	De la 50 pana la 90
S3	De la 100 pana la 150
S4	De la 160 pana la 210
S5	≥ 220

Tabel 3 - Clase de tasare

Clasele de consistenta ale betonului, in cazul cand aceasta este clasificata sunt :

5.1.3. BETON PROASPAT

5.1.3.1. Clase de consistenta

^a Solurile argiloase a caror permeabilitate este inferioara la 10^{-5} m/s, pot sa fie clasate intr-o clasa inferioara. Metoda de incercare prevede extractia SO_4^{2-} cu acid clorhidric; alternative este posibil de a proceda la aceasta extractiv cu apa, daca aceasta este admisa pe locul de utilizare a betonului. ^c Limita trebuie sa ramana de la 3000 mg/kg pana la 2000 mg/kg in caz de risc de acumulare de ioni de sulfat in beton datorita alternantei perioadelor uscate si perioadelor umede, sau prin ascensiunea capilara.					
Aciditate, ml/kg	DIN 4030-2	>200	Nu sunt intalnite in practica		
SO_4^{2-} , mg/kg ^a , total	SR EN 196-2 ^b	≥ 2000 si $\leq 3000^c$	$> 3000^c$ si ≤ 12000	$> 12000^c$ si ≤ 24000	
Sol					
Mg^{2+} , mg/l	SR ISO 7980	≥ 300 si ≤ 1000	> 1000 si ≤ 3000	> 3000 pana la saturatie	
NH_4^+ , mg/l	SR ISO 7150-1 sau SR ISO 7150-2	≥ 15 si ≤ 30	> 30 si ≤ 60	> 60 si ≤ 100	
CO_2 agresiv, mg/l	SR EN 13577	≥ 15 si ≤ 40	> 40 si ≤ 100	> 100 pana la saturatie	
Ape de suprafata si subterane					
SO_4^{2-} , mg/l	SR EN 196-2	≥ 200 si ≤ 600	> 600 si ≤ 3000	> 3000 si ≤ 6000	
pH	SR ISO 4316	$\leq 6,5$ si $\geq 5,5$	$\leq 5,5$ si $\geq 4,5$	$\leq 4,5$ si $\geq 4,0$	
Caracteristici chimice	Metode de incercari de referinta	XA1	XA2	XA3	
Mediile inconjuratoare chimic agresive, clasificate mai jos, sunt bazate pe soluri si ape subterane naturale la o temperatura apa / sol cuprinsa intre $5^{\circ}C$ si $25^{\circ}C$ si in cazurile in care viteza de scurgere a apei este suficient de mica pentru a fi considerate in conditii statice. Altearea claselor se face in raport de caracteristicile chimice ce conduc la agresivitatea cea mai intensa. Cand cel putin doua caracteristici agresive conduc la aceeaasi clasa, mediul inconjurator trebuie clasificat in clasa imediat superioara, daca un studiu specific nu a demonstrat ca aceasta nu este necesar.					

solurilor natural si apelor subterane

Tabel 1b - Valori limita pentru clasele de expunere corespunzatoare la atacul chimic al

1	Inghet – dezghet cu agentii de dezghetare	Elemente ale infrastructurii rutiere	XM2 + XF4	XM2 + XD3 + XF4 + (XC4)	XF4 + XD3 + XC4
2					
3					
Mediu marin					
Fara contact cu apa de mare (aerul marin pana la 5 km de coasta)					
Cu inghet		Elemente exterioare ale constructiilor	XF2	XC4 + XS1 + XF2	
In contact cu apa de mare					
Imersate		Elemente structural sub apa	XA1 (XA2)	XC1 + XS2 + XA1 + (XA2)	
Elemente supuse		Peretii cheiurilor	XF4 + XA2	XC4 + XS3 + XF4 + XA2 (XA1)	
stropirii		Beton nearmat			
1)	Beton nearmat				
2)	Beton armat				
3)	Beton precomprimat				

Tabel 5 - Clase de compactare

Clasa	Grad de compactare
C00 ³⁾ C1 C2 C3 C4	De la 1,45 pana la 1,26 De la 1,25 pana la 1,11 De la 1,10 pana la 1,04 <1,04

Tabel 6 - Clase de raspandire

Clasa	Diametrul raspandirii in mm
F1 ³⁾ F2 F3 F4 F5 F6 ³⁾	De la 350 pana la 410 De la 420 pana la 480 De la 490 pana la 550 De la 560 pana la 620 ≥ 630

5.1.3.2. Clase in functie de dimensiunea maxima a agregatelor

Cand betonul este clasificat dupa dimensiunea maxima a agregatelor, clasificarea trebuie sa se faca plecand de la dimensiunea nominala maxima a agregatului grosier prezent in beton (D_{max}), conf. SR EN 126.

5.1.4. BETON INTARIT

5.1.4.1. Clase de rezistenta la compresune

Cand betonul este clasificat dupa rezistenta la compresune se aplica tabelul 7, pentru betoanele de masa volumica normala si betoanele grele, sau tabelul 8 pentru betoanele usoare. Valoarea f_{ckcil} este rezistenta caracteristica ceruta la 28 zile, masurata pe cilindri de 150 mm diametru si 300 mm inaltime si valoarea f_{ckcub} este rezistenta caracteristica ceruta la 28 zile, masurata pe cuburi de 150 mm latura.

Tabelul 7 – Clase de rezistenta la compresune pentru betoane de masa volumica normala si betoane grele

Clase de rezistenta la compresune	Rezistenta caracteristica f_{ckcil} , N/mm ² minima pe cilindri	Rezistenta caracteristica f_{ckcub} , N/mm ² minima pe cuburi
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

Tabelul 8 – Clase de rezistenta pentru betoane usoare

Clase de rezistenta la compresune	Rezistenta caracteristica f_{ckcil} , N/mm ² minima pe cilindri	Rezistenta caracteristica f_{ckcub} , N/mm ² minima pe cuburi
LC8/9	8	9
LC12/13	12	13
LC16/18	16	18
LC20/22	20	22
LC25/28	25	28

LC30/33	30	33
LC35/38	35	38
LC40/44	40	44
LC45/50	45	50
LC50/55	50	55
LC55/60	55	60
LC60/66	60	66
C70/77	70	77
C80/88	80	88

5.2. CERINTE PENTRU BETON SI METODE DE VERIFICARE

5.2.1. Cerinte de baza pentru materiale componente

5.2.1.1. Generalitati

Materialele componente nu trebuie sa contina substante nocive in cantitati care pot avea un efect daunator asupra durabilitatii betonului sau provoaca coroziunea armaturilor, ele trebuie sa fie apte pentru utilizarea preconizata a betonului.

Cand se stabileste aptitudinea generala de utilizare a unui material component, aceasta nu indica aptitudine in orice situatie si pentru orice compozitie de beton.

In betonul conform SR EN 206-1 trebuie sa se utilizeze numai materiale componente cu aptitudinea de utilizare stabilita pentru cerintele specificate

5.2.1.2. Ciment

Aptitudinea generala de utilizare este stabilita pentru cimenturi conform SR EN 197-1.

5.2.1.3. Agregate

Aptitudinea generala de utilizare este stabilita pentru :

- agregate de masa volumica normala si agregate grele conform SR EN 12620 ;
- agregate usoare conform SR EN 13055-1.

5.2.1.4. Apa de amestec

Aptitudinea generala de utilizare este stabilita pentru apa de amestec si apele de spalare recuperate de la productia betonului conform SR EN 1008.

5.2.1.5. Aditivi

Aptitudinea generala este stabilita pentru aditivi conform SR EN 934-2.

5.2.2. Cerinte de baza pentru compozitia betonului

Prescripiile din prezentul caiet de sarcini sunt corespunzatoare compozitiei betonului stabilita in modul amestec de beton proiectat la statie de producator printr-un laborator autorizat.

5.2.2.1. Conditii generale

Compozitia betonului si materialele componente cu proprietati specificate sau cu compozitia inclusiv consistenta, masa volumica, rezistenta, durabilitatea, protectia contra coroziunii a pieselor din otel inglobate, tinand seama de procedeele de productie si metoda de executie a lucrarilor de beton.

Alegerea componentilor si stabilirea compozitiei betonului proiectat se face de catre producator pe baza unor amestecuri preliminare stabilite si verificate de catre un laborator autorizat. In absenta unor date anterioare se recomanda efectuarea unor amestecuri preliminare. In acest caz , producatorul stabileste compozitia betonului astfel incat sa aiba o consistenta necesara, sa nu segreghe si sa se compacteze usor.

Pentru betonul de compozitie specificata intr-un standard, specificarea compozitiei este limitata la :

- Agregate naturale de masa volumica normala ;
- Adaosurile in pulbere cu conditia ca acestea sa nu fie luate in considerare la calculul dozajului in ciment si al raportului apa / ciment ;
- Dozajul minim de ciment, in conformitate cu tabelele F.1.1 si F.1.2 (anexa F) ;
- Tipul de ciment, in conformitate cu tabelele F.2.1, F.2.2, F.2.3 si F.2.4 (anexa F) ;
- Aditivi, cu exceptia aditivilor antrenori de aer ;
- Compozitiile ce indeplinesc criteriile pentru efectuarea incercarilor initiale descrise la A.5 din anexa A.

5.2.2.2. Alegerea cimentului

Cimentul trebuie ales dintre cele a caror aptitudine de utilizare este stabilita, luand in considerare :

- Tehnologia de executare a lucrarilor ;
- Utilizarea finala a betonului

Fata de prevederile din Anexa M se recomanda utilizarea cimentului tip CEM II A – S 42,5 N sau R.

5.2.2.3. Utilizarea agregatelor

Zone de granulozitate recomandate pentru prepararea betonului sunt prezentate in figurile L.1, L.2, L.3, L.4, L.5 din anexa L pentru diferite dimensiuni nominale maxime ale agregatelor 0/8, 0/16, 0/22, 0/32 si 0/63 mm.

5.2.2.4. Utilizarea apelor reciclate

1008. Apele reciclate provenite din productie de beton trebuie utilizate in conformitate cu anexa A SR EN

5.2.2.5. Utilizarea adaosurilor

Capacitate de adaosuri tip I si tip II, pentru a putea fi utilizate in beton, trebuie sa faca obiectul incercarilor initiale.

5.2.2.6. Utilizarea aditivilor

Capacitatea totala de aditivi eventual utilizati nu trebuie sa depaseasca doza maxima recomandata, de producatorului de aditivi si nu trebuie sa fie mai mare de 50 g aditiv pe kg de ciment, in afara de cazul cand s-a stabilit influenta unui dozaj mai ridicat asupra performantelor si durabilitatii betonului.

5.2.2.7. Temperatura betonului

Temperatura betonului proaspata nu trebuie sa fie mai mica de 5°C in momentul livrarii. In general temperatura betonului proaspata nu trebuie sa depaseasca 30°C in cazul in care nu au fost luate masuri speciale pentru a se asigura ca depasirea temperaturii peste 30°C nu va avea consecinte negative asupra calitatii betonului intarit. In cazul in care temperatura aerului este situata intre + 5°C si - 3°C, temperatura betonului nu trebuie sa fie mai mica de + 5°C.

Nu se recomanda punerea in opera a betonului la temperaturi ale aerului situate sub - 10°C.

5.3. Cerinte referitoare la clasele de expunere

5.3.1. Generalitati

Cerintele pentru ca betonul sa reziste la agresiunile mediului inconjurator sunt date adesea in termeni de valori limita, pentru compozitia betonului si proprietatile stabilite ale betonului; alternativ exigentele pot rezulta din metode de conceptie de performanta. Cerintele trebuie sa tina seama de durata de viata prevazuta pentru structura.

5.3.2. Valori limita pentru compozitia betonului

In absenta standardelor europene pentru incercari directe de performanta a betonului, din rationii de experienta diferite pe termen lung, metodele specificate ale rezistentei la agresiunile mediului inconjurator sunt date in termeni de proprietati stabilite pentru beton si de valori limita de compozitie.

Cerintele pentru fiecare clasa de expunere trebuie specificate in termeni de :

- Tipuri si clase de materiale componente permise ;

- Raport maxim apa / ciment ;

- Continut minim de ciment ;

- Clase minima de rezistenta la compresiune a betonului ;

- Continut minim de aer din beton.

Daca betonul este conform cu valorile limita specificate, betonul din structura trebuie sa fie prezumat capabilul de a satisface cerintele de durabilitate in raport cu utilizarea avuta in vedere in conditiile de mediu inconjurator specifice, cu conditia ca :

- Betonul este corect pus in opera, compactat si supus la un tratament ;

- Betonul ce acopera armatura sa aiba grosimea minima a cerintelor standardelor de proiectare

- adecvate pentru conditiile de mediu inconjurator specifice ;

- Clasa de mediu inconjurator este corect selectiunata ;

- Intretinerea preventiva este realizata.

Cerintele referitor la clasele de expunere pot fi stabilite utilizand metode de conceptie bazate pe performanta pentru durabilitate si ele pot fi stabilite in termeni de parametri de performanta.

Pentru lucrurile de betoane pentru podelele tubulare si aducere la cota a caminelor clasa de expunere se stabileste :

- X0 pentru beton simplu

- XF4 pentru beton armat.

Valorile minime ale volumului de aer antrenat sunt prezentate în tabelul 3a în funcție de dimensiunea agregatelor.

Este valoarea minimă specificată plus 4 % în valoare absolută.

beton de masă volumică normală și beton greu și conform cu ASTM C 173, pentru beton ușor. Continutul volumului de aer antrenat este prescris printr-o valoare minimă. Limita superioară pentru continutul de aer

5.4.3. Continut de aer

Continutul de aer al betonului trebuie determinat, prin măsurare conform SR EN 12350-7, pentru fost stabilită rezistență la îngheț – dezgheț pentru clasa de expunere corespunzătoare.

sa fie măsurată conform unei metode de încercări adecvate, în comparație cu un beton pentru care a conformitate cu 5.4.3. Dacă betonul nu conține aer antrenat cu intenție, atunci performanța betonului trebuie

- a) Continutul de aer antrenat se stabilește în funcție de dimensiunea maximă a granulei, în
- Continut minim de aer antrenat – a
 - Dozaj minim de ciment – 340
 - Clasa minimă de rezistență – C30/37
 - Raport maxim apă / ciment – 0,50
- Pentru betonul armat conform clasei de expunere XF4 se recomandă :
- Continut minim de aer antrenat –
 - Dozaj minim de ciment –
 - Clasa minimă de rezistență – C8/10
 - Raport maxim apă / ciment –
- Pentru betonul simplu conform clasei de expunere X0 se recomandă :

valoarea limită specificată

Nici o valoare individuală a raportului apă / ciment nu trebuie să depășească cu mai mult de 0.02 etuva.

1097-6, utilizând valoarea de umiditate a agregatului în stare umedă în locul celei obținute după uscarea în betonul proaspăt trebuie să fie obținută după una ora, determinată conform metodei descrise în SR EN agregatelor grele trebuie determinată conform SR EN 1097-6. Absorbția de apă a agregatelor ușoare în determinat și a continutului de apă. Absorbția de apă a agregatelor de masă volumică normală și a Determinarea raportului apă / ciment din beton se face prin calcul pe baza continutului de ciment coroborat cu instrucțiunile de cântărire.

inregistrării de amestecuri, sau când nu este utilizat înregistratorul, plecând de la registrul de producție cantitatea de adaosuri și cantitatea de apă adăugată trebuie înregistrată, prin înregistrare pe imprimantă Pentru determinarea continutului de ciment, de apă, sau de adaosuri, cantitatea de ciment,

5.4.2. Continut de ciment și raport apă / ciment

Tasare			
Interval de valori specificate în mm	≤ 40	De la 50 opână la 90	≥ 100
Toleranță în mm	± 10	± 20	± 30
Timp Veb			
Interval de valori specificate în s	≥ 11	De la 10 până la 6	≤ 5
Toleranță în s	± 3	± 2	± 1
Grad de compactare			
Interval de valori specificate	≥ 1.26	De la 1.25 până la 1.11	≤ 1.10
Toleranță	± 0.10	± 0.08	± 0.05
Raspandire (Intindere)			
Interval de valori specificate în mm	Toate valorile		
Toleranță	± 30		

Toleranțele sunt date în tabel 11.

specificată.

Consistența poate fi specificată, prin referință la o clasă de consistență sau printr-o valoare

betonului variatose.

conform SR EN 12350-5) pentru betoanele fluide și metoda tasării (conform SR EN 12350-2) pentru Metodele de încercare recomandabile pentru măsurarea consistenței sunt metoda răsparării (

- Incercarea cum așa de răsparire, conform SR EN 12350-5.
 - Determinare grad de compactare, conform SR EN 12350-4 ;
 - Incercarea Veb, conform SR EN 12350-3 ;
 - Incercarea de tasare, conform SR EN 12350-2 ;
- Consistența betonului trebuie determinată prin încercări prin una din metodele următoare :

5.4.1. Consistență

5.4. Cerințe pentru betonul proaspăt

Tabel 3a – Valori minime ale volumului de aer antrenat funcție de dimensiunea maxima a agregatorilor

Dimensiunea maxima a agregatorilor (mm)	Aer antrenat (% volum)	Valori medii	Valori individuale
8	$\geq 6,0$		$\geq 5,5$
16	$\geq 5,5$		$\geq 5,0$
22	$\geq 5,0$		$\geq 4,5$
32	$\geq 4,5$		$\geq 4,0$
63	$\geq 4,0$		$\geq 3,5$

5.4.4. Dimensiunea maxima a agregatorilor
 Dimensiunea nominala maxima a agregatorilor se determina pe beton proaspăt, aceasta trebuie masurata conform SR EN 933-1.
 Dimensiunea maxima a agregatului cum este definita în SR EN 12620 nu trebuie să fie superioara celei specificate.

5.5. Cerințe pentru betonul întărit
5.5.1. Rezistența

5.5.1.1. Generalități
 Rezistența se determină, pe baza încercărilor efectuate pe cuburi de 150 mm sau pe cilindri de 150 mm / 300 mm conform SR EN 12390-1, confecționate și conservate conform SR EN 12390-2, din probele prelevate conform SR EN 12350-1.
 Pentru evaluarea rezistenței pot fi utilizate, altele dimensiuni de epruvete și alte moduri de conservare, cu condiția ca relațiile stabilite cu valorile de referință să aibă o precizie suficientă și să fie documentate și înregistrate.
 În cazul determinării rezistenței betonului pe probe prelevate la locul de punere în opera din care se descrie în SR EN 12390-2, rezultatele pot servi numai la determinarea controlului întărit și nu la controlul calității, în sensul atribuirii unei clase de beton.

5.5.1.2. Rezistența la compresune
 Rezistența la compresune trebuie determinată, și este simbolizată f_{cub} , când este determinată pe epruvete cubice și este simbolizată f_{cil} când este determinată pe epruvete cilindrice conform SR EN 12390-3.

Se pot utiliza și epruvete de alte dimensiuni, rezistențele la compresune pot fi echivalate cu rezistența obținută pe cuburi de 150 mm pe baza unor relații de echivalență adecvate, fără ca rezultatele să fie utilizate pentru determinarea clasei betonului.
 Alegerea încercărilor pe cub sau pe cilindri pentru evaluarea rezistenței, trebuie declarată la timp de producător, înainte de livrare. Dacă trebuie utilizată o metodă diferită, aceasta trebuie stabilită de comun acord între elabradorul specificației și producător.
 Dacă nu există prevederi contrarii, rezistența la compresune se determină pe epruvete încercate la 28 zile. Pentru anumite utilizări poate fi necesar de a specifica rezistența la compresune la termene mai scurte sau mai lungi de 28 zile (de exemplu elemente structurale masive), sau după conservare în condiții speciale.
 Rezistența caracteristică a betonului trebuie să fie egală sau superioară rezistenței la compresune caracteristice minime, pentru clasa de rezistență specificată conform tabelor 7 și 8.

5.5.1.3. Rezistența la tracțiune prin despicare

Rezistența la tracțiune prin despicare a betonului se determină prin încercări conform SR EN 12390-6 dacă nu există prevederi contrare, rezistența la tracțiune se determină pe epruvete încercate la 28 zile.
 Rezistența caracteristică la tracțiune prin despicare a betonului, trebuie să fie egală sau superioară rezistenței caracteristice la tracțiune prin despicare specificate.

5.5.2. Masa volumică

Dupa masa volumică uscată, betonul este definit ca normal, ușor sau greu.
 Masa volumică a betonului după uscare în etuva este determinată conform SR EN 12390-7.
 Pentru betonul normal, masa volumică după uscare în etuva trebuie să fie mai mare de 2000 kg/mc și mai mica de 2600 kg/mc. Pentru betonul ușor masa volumică după uscare în etuva trebuie să fie cuprinsă în limitele claselor de densitate prescrise conform tabel 9. Pentru betonul greu, masa volumică după uscare în etuva trebuie să fie mai mare de 2600 kg/mc. În cazuri particulare, când masa volumică specificată în termenii de valori prevăzute, se aplică o toleranță de ± 100 kg/mc.

- 1.1.1. La pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar varfurile de unghi prin borne de beton legate de repere amplasati in afara amprizei drumului. Pichetajul este insotit si de o retea de repere de nivelment stabili, din borne de beton, amplasati in afara zonei drumului.
- 1.1.2. Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea si completarea pichetaului.
1. REALIZAREA LUCRARILOR DE TERASAMENTE
- 1.1. PICHETAJUL LUCRARILOR

C. REALIZAREA LUCRARILOR

Caracteristici	Standardul de incercari	Prevederile din standard
Rezistenta la compresiune a betonului la varsta de 28 zile	SR EN 12390-3/2009	Clasa C 35/45
Incercari de rezistenta	SR EN 1433:2003	Sarcina de incarcare corespunzatoare clasei D 400 (400 KN)
Etanseitate la apa	SR EN 1433:2003	Sa nu apara infiltratii de apa la imbinari sau prin corpul canalului timp de 30 min.
Rezistenta la inghet - dezghet cu saruri de dezghet la varsta de 28 zile	SR EN 1433:2003	Masa pierduta dupa incercare la inghet dezghet $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$, ca medie, cu nici o valoare individuala $> 1,5 \text{ kg/m}^2$
Absorbtia de apa	SR EN 1433:2003	$\leq 6,5\%$ din masa

incercarilor de laborator sunt prezentate in tabelul urmator:

standard, precum si valorile caracteristicilor fizico-mecanice ale rigolei carosabile obtinute in urma

Criteriile de admisibilitate pentru caracteristicile fizico-mecanice ale rigolei carosabile obtinute in urma

Clasificare, cerinte pentru proiectare si incercare, marcare si evaluarea conformitatii".

1433:2003 - "Canale de evacuare a apelor uzate din zone circulabile utilizate de pietoni si vehicule. Standardul care specifica materialele, caracteristicile, conditiile si metodele de incercari este SR EN 1433:2003

comprese si alte cerinte stabilite de normele romanesi si europene.

caracteristici ale produselor: absorbtie de apa reduasa, rezistenta la inghet dezghet, rezistenta la inalta tehnologie ceea ce ofera un produs compact cu o textura uniforma influentand in bine principalele

- vibropresarea betonului semiuscat turnat in matrite metalice folosind instalatii de productie de Tehnologia de productie consta in:

- aditiv plastifiant, aditiv anti eflorescenta, apa, toate in cantitati bine controlate dupa rețete stabilite.

- ciment II A-S42,5R

- agregate Omax16mm

compozitie:

Rigolia carosabila este realizata din beton clasa C 35/45, conform agrementului tehnic, avand in

5.6. ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU RIGOLE CAROSABILE

1 si SR EN 1097-2.

Trebuie sa se utilizeze agregate rezistente la uzura, verificarile fiind efectuate conform SR EN 1097-

- XM3 in conformitate cu punctul 5.3.2.

rezistenta minima, dozaul de ciment, raportul A/C maxim trebuie sa fie cele corespunzatoare claselor XM1

In cazul in care betonul trebuie sa prezinte rezistenta la uzura, cerintele referitoare la clasa de

5.5.5. Rezistenta la uzura

adaosuri conform 5.1.6 si alte minereale conform 5.1.1 sunt clasificate ca EURO clasa A si nu se supun la incercari.

Betonul compus din agregate naturale conform 5.1.3, ciment conform 5.1.2, aditivi conform 5.1.5,

5.5.4. Reactia la foc

prin valori limita asupra compozitiei betonului.

In absenta unei metode de incercari agreata, rezistenta la penetrarea apei poate sa fie specificata conformare trebuie sa faca obiectul unui acord intre elaburatorul specificatiei tehnice si producator.

Rezistenta la penetrarea apei se determina pe epruvete incercate, metoda si criteriile de

5.5.3. Rezistenta la penetrarea apei

- 1.1.3. Odata cu definitivarea pichetajului, in afara de axa drumului, se vor materializa prin tarusi si sabloane :
 - Inaltimea umpluturii sau adancimea sapaturii in ax ;
 - Punctele de intersectii ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza) ;
 - Inclinarea taluzelor.
- 1.1.4. Cu ocazia efectuarii pichetajului vor fi identificate si toate instalatiile subterane si aeriene, aflate in ampriza lucrarilor in vederea mutarii sau protejarii acestora.

1.2. LUCRARI PREGATITORE

- 1.2.1. Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente se executa urmatoarele lucrari pregatitoare :
 - Defrisari ;
 - Curatirea terenului de resturi vegetale si buruieni ;
 - Decaparea si depozitarea pamantului vegetal ;
 - Asanarea zonei drumului prin indepartarea apelor de suprafata si adancime.
- 1.2.2. Curatirea terenului de frunza, crenghii, iarba si buruieni si alte material se face pe intreaga suprafata a amprizei.
- 1.2.3. Decaparea pamantului vegetal se face pe intreaga suprafata a amprizei si a gropilor de imprumut.
- 1.2.4. Pamantul decapat si orice alte pamanturi care sunt improprii pentru umpluturi vor fi transportate si depuse in depozite definitive, evitand orice impurificare a terasamentelor drumului. Pamantul vegetal va fi depus in depozite provizorii in vederea reutilizarii.
- 1.2.5. Toate golurile ca puturi, pivnite, excavatii, gropi rezultate dupa scoaterea buturugilor si radacinilor vor fi umplute cu pamant bun pentru umplutura si compactate pentru a obtine un grad de compactare corespunzator Tabel.

1.3. GROPI DE IMPRUMUT SI DEPOZITE DE PAMANT

- 1.3.1. In cazul in care gropile de imprumut si depozitele de pamant nu sunt impuse prin proiect, alegerea acestora o va face antreprenorul, cu acordul beneficiarului.

1.4. EXECUTIA DEBLEURILOR

- 1.4.1. Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare inainte ca modul de pregatire a amprizei de debleu, precizat de caietul de sarcini sa fi fost verificat si recunoscut ca satisfactor de catre Beneficiar.
- 1.4.2. Sapaturile trebuie atacate frontal pe intreaga latime si pe masura ce avanseaza, se realizeaza si taluzarea, urmarind pantele taluzurilor mentionate pe peoiliurile transversale.
- 1.4.3. Nu se vor crea supraadancimi in debleu. In cazul cand in mod accidental apar asemenea situatii se va trece la umplerea lor, conform modalitatilor pe care le va prescrie Beneficiarul lucrarii pe cheituala Antreprenorului.
- 1.4.4. La saparea in terenuri sensibile la umzeala, terasamentele se vor executa progresiv, asigurandu-se permanent drenarea si evacuarea apelor pluviale si evitarea destabilizarii echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pamanturilor. Toate lucrarile preliminare de drenaj vor fi finalizate inainte de inceperea sapaturilor, pentru a asigura ca lucrarile se vor executa fara a fi afectate de ape.
- 1.4.5. In cazul cand terenul intalnit la cota fixata prin proiect nu va prezenta calitatile stabilite si nu este de portanta prevazuta, se va realiza un strat de forma pe cheituala Beneficiarului. Compactarea acestui strat de forma se va face la gradul de compactare de 100% Proctor Normal. In acest caz se va limita pentru stratu superior al debleului, gradul de compactare la 97% Proctor Normal.
- 1.4.6. Debleurile in terenuri moi, ajunse la cota, se vor compacta pana la 100% Proctor Normal, pe o adancime de 30 cm, conform Tabel.

1.5. MODUL DE EXECUTIE A UMPLUTURILOR

- 1.5.1. Nu se executa lucrari de terasamente pe timp de ploaie si ninsoare. Pe timp friguros sub +5° C se pot face prin luarea de masuri speciale in conformitate cu reglementarile in vigoare.
- 1.5.2. Executia umpluturilor trebuie sa fie intrerupta in cazul cand calitatea minima definita prin prezentul caiet de sarcini va fi compromisa de intemperii.
- 1.5.3. Executia nu poate fi reluata decat dupa un timp fixat de consultant (diriginte), la propunerea antreprenorului.
- 1.5.4. Fazele de punere in opera a pamantului in umplutura sunt urmatoarele:
 - Impastirea materialului se va face in straturi cu grosimea intre 0.20 - 0.30 m.
 - Se atrage atentia ca in eventualitatea existentei in materialul de umplutura a unor corpuri straine putrescibile acestea sa fie indepartate inainte de punerea in opera a pamantului.
 - La punerea in opera se va tine seama de umiditatea optima de compactare. Pentru aceasta prin laboratorul santierului se vor face zilnic determinari ale umiditatii si se vor lua masurile in

- 1.7.2. Laboratorul santierului va tine un registru in care se vor consemna rezultatele privind incercarea Proctor, determinarea umiditatii si a gradului de compactare realizat pe straturi si sectoare.
- 1.7.3. Antreprenorul nu va putea cere receptia unui strat decat daca toate gradele de compactare corespunzatoare sunt superioare minimului prescrist. Aceasta receptie va trebui in mod obligatoriu mentionata in registrul de santier.

Denumirea incercarii	Frecventa minima a incercarilor	Observatii
Incercarea Proctor	1 la 5000 mc	Pentru fiecare tip de pamant
Determinarea continutului de apa	1 la 250 ml platforma	Pe strat
Determinarea compactitatii	3 la 250 ml de platforma	Pe strat

- 1.7.1. Starea umpluturii va fi controlata prin supravegherea consultantului sau dirigintei pe masura executiei in urmatoarele conditii:
- controlul va fi strat dupa strat

1.7. CONTROLUL CALITATII

- 1.6.9. Abaterile limita la gradul de compactare vor fi de 3% sub imbracamintile de beton de ciment si de 4% sub celelalte imbracaminti si se accepta in max. 10% din numarul punctelor de verificare.
- 1.6.8. Zona remediate vor fi mentinute sub observatie dupa remediere, pentru a se constata cum se comporta, neasternandu-se stratul elementar numai dupa acceptul scris al dirigintei.
- 1.6.7. Documentul cu aceste date se va gasi atat la constructor cat si la dirigintele lucrarii.
- 1.6.6. Zonele in care se manifesta astfel de fenomene accidentale vor fi consemnate in scris. In consecintra scrisa se vor trece pozitiile exacte, felul fenomenului accidental care s-a manifestat, rezultatele determinarilor efectuate si masurile ce s-au stabilit a fi luate.
- decaparea pamantului din zona afectata si inlocuirea lui cu un material corespunzator;
- intruperea procesului de compactare si reluarea lui dupa uscarea materialului din strat, cand acesta a ajuns la o umiditate acceptabila.
- 1.6.5. In cazul aparitiei unui asemenea fenomen se va proceda astfel:
- 1.6.4. Se va urmari pe parcursul executiei, sa nu ramana zone in care sa se manifeste vreun fenomen accidental, ca de pilda refulari, decompactare spontana.
- 1.6.3. Pe parcursul executiei compactarii se va urmari sa nu ramana in urma zone care sa prezinte denivelari.
- 1.6.2. Antreprenorul va supune acordului beneficiarului, cu cel putin 8 zile inainte de inceperea lucrarilor, grosimea maxima a stratului elementar pentru fiecare tip de pamant, care poate asigura obtinerea gradelor de compactare din tabel, cu echipamentele existente si folosite pe santier.

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)				Pamanturi			
				Necoezive		Coezive	
				Imbrac.	Semiperm.	Imbrac.	Semiperm.
				permanente	Imbrac.	permanente	Imbrac.
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu cu inaltimea: $h \leq 2.00$ m	100	95	92	97	92	93	90
b. In corpi ramblelor, la adancimea sub $0.50 < h \leq 2.00$ m	100	100	97	100	92	94	90
c. In debleur, pe adancimea de 30 cm sub patul drumului	100	95	92	100	100	100	100

- 1.6.1. Materialul din corpi umpluturilor va fi compactat pentru a se realiza gradul de compactare Proctor normal prevazut in STAS 2914/4-89 :

1.6. COMPACTAREA UMPLOTURILOR

- 1.5.9. In caz de timp nefavorabil, materialul trebuie pus in opera cat mai repede pentru a nu-l da timp sa acumuleze o umiditate exagerata.
- 1.5.8. Udata straturilor se va face manual.
- 1.5.7. Compartimentul CTC al santierului are obligatia sa verifice efectuarea zilnica a acestor contra, udata stratului asternut pentru a-l aduce la valoarea umiditatii optime.
- consecinta pentru punerea in opera, respectiv asternerea si necompactarea imediata, lasand materialul sa se sante pentru a-si reduce umiditatea cat mai aproape de cea optima, sau din

1.8. FINISAREA PLATFORMEI

- 1.8.1. Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat și completat respectând cotele în profil în lung și în profil transversal, declivitățile și lățimea prevăzute în proiect.
- Gradul de compactare și toleranțele de nivelare sunt date în tabel.
- Pentru lățimea platformei și cotele de execuție abaterile limită sunt :
- Lățimea platformei se admit : ± 0.05 m față de ax
 - ± 0.10 m pe întreaga lățime
 - La cotele proiectului se admit : ± 0.05 m, față de cotele de nivel ale proiectului.

2. REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

2.1. MASURI PRELIMINARE

- 2.1.1. La execuția stratului de fundație se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente (umplături).
- 2.1.2. Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în opera a straturilor de fundație.
- 2.1.3. Înainte de asternerea agregatelor din straturile de fundație se vor executa lucrări pentru drenarea apelor din fundație. În acest scop se va verifica dacă stratul de balast este realizat conform proiectului pentru a asigura drenarea apelor.
- 2.1.4. În cazul când sunt multe surse de aprovizionare cu balast sau cu piatră spartă se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele în funcție de sursă folosită și care vor fi consemnate în registrul de laborator.

2.2. EXECUTAREA STRATURILOR DE FUNDATIE

2.2.1. EXECUTIA STRATULUI INFERIOR DE BALAST (NISIP)

- 2.2.1.1. Pe terasamentul recepționat se asterne și se nivelează balastul (nisipul) într-un singur strat astfel ca după compactare să se obțină 5 cm.
- 2.2.1.2. Asternerea și nivelarea se vor face la sablon cu respectarea lățimii și pantei prevăzute în proiect.
- 2.2.1.3. Cantitatea de apă necesară pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire.
- 2.2.1.4. Compactarea straturilor de fundație se va face cu utilajul de compactare stabil, respectându-se stropirea va fi uniformă evitându-se supraunmezierea locală.
- 2.2.1.5. Compactarea straturilor de fundație se va face cu utilajul de compactare stabil, respectându-se viteza de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.
- 2.2.1.6. Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundație sau rămân după compactare se corectează cu material de aport și se recomactează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivелеază și apoi se compactează din nou.
- 2.2.1.7. Este interzisă execuția stratului de fundație din balast înghețat.
- 2.2.1.8. Este interzisă asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapadă sau cu poșgheață de gheață.

2.2.2. EXECUTIA STRATULUI SUPERIOR DIN PIATRA SPARTA 63 - 90

- 2.2.2.1. Se asterne piatră spartă numai după recepția stratului inferior de balast care în prealabil va fi umezit.
- 2.2.2.2. Piatră spartă se asterne și se compactează la uscat în reprize. Până la încăstarea pietrei sparte compactarea se execută cu cilindri compresori nețezi, după care se continuă compactarea cu cilindri vibrator. Numarul de treceri este cel stabilit pe tronsoanul experimental.
- 2.2.2.3. După terminarea cilindrarilor, piatră spartă se împănează cu split 16 - 25, care se compactează.
- 2.2.2.4. Până la asternerea stratului imediat superior (mixtură asfaltică), stratul de piatră spartă mare astfel executat, nu va fi supus circulației autovehiculelor pentru a nu fi contaminat.
- 2.2.2.5. Este interzisă execuția stratului de fundație din piatră spartă înghețată.
- 2.2.2.6. Este interzisă asternerea pietrei sparte pe patul acoperit cu un strat de zapadă sau cu poșgheață de gheață.

3. EXECUTIA STRATURILOR DE MACADAM

- 3.1. Macadamurile ordinare se aplică pe straturile de fundație și de baza care trebuie pregătite și compactate conform caietelor de sarcini respective.
- Execuția straturilor de macadam va începe numai după ce a fost efectuată recepția straturilor de fundație sau a straturilor de baza de sub acestea.
- 3.2. Pentru o cat mai bună realizare a macadamurilor se vor executa la începerea lucrărilor secțiuni de încercare pe care urmează să se stabilească componenta atelieiului de compactare, numărul optim de treceri și viteza rulourilor compactoare folosite la cilindrare și să se definească cantitățile de materiale, cele prezentate în tabele fiind orientative.

- 3.3. Nu este permisă schimbarea de direcție a compactatorului în cuprinsul sectorului care se cilindrarează. Depășirea utilajelor va fi liniară, fără serpuiri.
- 3.4. Viteza rulourilor compresoare trebuie să fie constantă și mai redusă la cilindrarea la uscat.
- 3.5. Pe suprafața fundatiei se astern piatra spartă 40 – 63 în grosime cat mai uniforma folosindu-se în acest scop ca repere benzi de agregate asternute la cota și se trece apoi la cilindrarea acesteia.
- Cilindrarea pietrei se va face cu compactori cu rulouri netede usoare (6 ... 8 to) și apoi cu compactori cu rulouri netede mijlocii (10 ... 14 to) până la fixare.
- Asternerea și cilindrarea pietrei se face prin verificare continuă la sablon.
- 3.6. Urmatoarea operație, obligatorie, este impanarea macadamului prin asternerea uniformă a splitului în minim două reprize.
- Dupa asternerea fiecărei reprize se trece de 2 ori cu compactorul cu rulouri netede, se uda cu apă și se continuă cilindrarea până la completă încestare a stratului de macadam.
- La cilindrarea din această fază se vor folosi compactori cu rulouri netede mijlocii sau grele (peste 14 t).
- 3.7. Dupa încestare se face umplerea golurilor ramase cu savura sau nisip asternut uniform în două reprize stropite cu apă și cilindrare concomitent până la fixarea definitiva.
- Fixarea definitiva a macadamului se consideră terminată când tamburul unui compactor greu, cu rulouri netede nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafața macadamului, iar mai multe pietre de aceeași mărime și natură cu piatra concasată folosită nu mai patrund în macadam și sunt sfaramate de rulouri.
- 3.8. Dupa fixarea definitiva se asterne un strat de nisip graunțos sau savura în grosime de 1 cm pentru protecție.
- 3.9. Dacă macadamul este folosit ca îmbracaminte, concomitent cu acesta se va executa și acostamentul pentru ca să se realizeze o bună compactare a macadamului la margine.
- 3.10. Este interzisă execuția macadamului ordinar pe o fundație acoperită cu un strat de zapada sau cu o poșgita de ghiata precum și cu agregate înghețate.
- 3.11. Se recomandă ca, după execuție, macadamul ordinar care servește ca strat de baza și în special ca strat de baza sub îmbracaminte bituminosă, să fie lăsat în circulație minim o luna de zile înainte de asternerea îmbracamintii.
- 3.12. Pe timpul darii în circulație a macadamului ordinar care servește ca strat de baza circulația trebuie dirijată pe întreaga lățime a căii, așa fel încât să se asigure o compactare uniformă pe toată suprafața.
- 3.13. Antreprenorul va lua masuri ca macadamul ordinar neprotejat, pe tot timpul cât este supus circulației și până la recepția lucrării trebuie întreținut prin luarea următoarelor măsuri :
- îndepărtarea imediată a noroiului, frunzelor, palelor
 - readucerea pe partea carosabilă a savurii sau nisipului de protecție, aruncate de circulație pe acostamente
 - repararea imediată cu split și savura a denivelărilor sau degradărilor aparute evitându-se în special stagnarea apei pe suprafața îmbracamintii.
- Materialul de întreținere și reparatii se asterne în grosimi necesare și se va bate cu maulă menținându-se în aceste condiții până la fixare, folosindu-se de preferință split, sortul 8 – 16 și 25 sau amestec 8 – 25.
- #### 4. PREPARAREA SI PUNEREA IN OPERA A MIXTURII ASFALTICE
- #### 4.1. PREPARAREA SI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE
- 4.1.1. 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 fierului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantului bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologică a dispozitivelor de măsură și control.
- Certificarea capacității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate, prevăzute de Regulamentul UE 305/2011, se face cu respectarea tuturor standardelor și reglementărilor naționale și europene impuse. Se recomandă efectuarea inspecției tehnice a instalației de producere a mixturii asfaltice la cold de către un organism de inspecție de terță parte, organism acreditat conform normelor în vigoare.
- Controlul producției în fabrică se face conform SR 13108-21.
- 4.1.2. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observarea că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de asfalt și temperaturile minime se aplică la livrare.
- În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, aceasta trebuie să fie documentată și declarată pe marcajul reglementat.

4.3.2. În cazul amorsării asfaltice cu bitum modificat cu polimeri asfalterea amorsării se face la temperatură de minimum 15°C, pe o suprafață uscată.

4.3.1. Asfalterea amorsării se face la temperatură de minimum 10°C, pe o suprafață uscată.

4.3. PUNEREA ÎN OPERĂ

Amorsarea se va face în fața finisajului la o distanță de maxim 100 m. Mixtura bituminosă se va asfalta numai după ruperea emulsiei de amorsaj. În funcție de compoziția stratului suport se va folosi un amorsaj de 0,3-0,5 kg/mp bitum pur. La randul lor acestea vor deveni strat suport pentru covorul bituminos și vor fi ele amorsate dacă stratul de uzură (covorul) se execută la un interval mai mare de 3 zile de la executarea lucrărilor de rectificare. Amorsarea suprafețelor pe stratul suport se va face cu emulsie cationică cu rupere rapidă, uniform pe toată suprafața. Totodată se vor amorsa și muchiile rosturilor de lucru, precum și suprafețele pe care urmează să se facă reparații, rectificări sau preluare de denivelări.

La realizarea stratului executat din mixtură asfaltică se amorsează stratul suport și rosturile de

4.2.2. Amorsarea

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată. Grosimea acestuia va fi determinată funcție de preluarea denivelărilor existente. Stratul de repofiliere / egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție. aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea în cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, executate.

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

imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.

Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței

bituminoase.

normativului AND 547 - Normativ pentru prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămintile

în cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparațiile se realizează conform prevederilor

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

executat trebuie îndepărtat.

se repofilează. Materialele neadecvate, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou

înainte de asfalterea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și

4.2.1. Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

4.2. LUCRARI PREGĂTITOARE

autobasculante cu bena termoizolantă și acoperită cu prelată.

4.1.8. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu

transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curățate și uscate.

4.1.7. Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu

unei anorbari complete și uniforme a agregatelor naturale și a liantului bituminos.

4.1.6. Durata de malaxare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea

se renunță la utilizarea lui.

atunci este necesară verificarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare

de mai multe ori. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reincalzirea bitumului,

4.1.5. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reincalzirea aceleiași cantități de bitum

24, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

4.1.4. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul

de asfaltere și compactare conform tabelului 25.

concrete de transport (distanță de transport) și mijloace climatice să fie asigurate astfel încât în condițiile

4.1.3. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile

Tip Bitum	Bitum	Agregate	Temperatura, °C		
			Mixtura asfaltică la ieșirea din malaxor	Mixtura asfaltică	Mixtura asfaltică
30 - 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

Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

va face la temperatură de minimum 15°C, pe o suprafață uscată.

4.3.3. Lucrările se intrerup pe vant puternic sau ploaie si se reiau numai după uscarea stratului suport.

4.3.4. Asternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare – finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția plumbării gropilor izolate și a spațiilor înguste în care repartizatoarele - finisoarele nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie asternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

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

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

În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute se vor respecta prevederile din agrementul tehnic și specificațiile tehnice ale producătorului.

4.3.7. Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 100C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 25.

Temperaturile mixturii asfaltice la asternere și compactare

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

4.3.9. Grosimea maximă a mixturii asternute printr-o singură trecere nu poate fi mai mare de 10 cm.

4.3.10. Viteza optimă de asternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total intreruperile în timpul execuției stratului și apariția crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt asternut.

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

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

4.3.12. La realizarea stratului executat din mixtură asfaltică, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinal și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe. La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală.

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

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

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

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

În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45°.

Completarea zonei de unire se va face prin amorsarea suprafeței, urmată de asternerea și compactarea noii mixturii asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).

4.3.14. Stratul de bază va fi acoperit cu straturile imbrăcămintei bituminose, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

4.3.15. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit. Este recomandat ca stratul de binder să fie acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

4.4. COMPACTAREA MIXTURII ASFALTICE

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

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

4.4.2. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se execută un sector de probă și se determină numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

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

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

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

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

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

Tipul stratului	Atelierul de compactare		
	A		
	Compactor pe pneuri de 160KN	Compactor cu rulouri lise de 120KN	Compactor cu rulouri lise de 120KN
Strat de uzura	10	4	12
Strat de legătura	12	4	14
Strat de baza	12	4	14

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

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare. Compactoarele trebuie să lucreze fără socuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita valvurile 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 gunilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu malul mecanic.

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

4.5. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

4.5.1. În timpul execuției, antreprenorul își organizează autocontrolul permanent al compactării urmărind:

- cadenta execuției să fie cea stabilită la încercări;
- utilajele atelierului de compactare să fie efectiv pe sanțier și în stare de funcționare;
- să se respecte tehnologia stabilită la încercare (sarcina fiecărui utilaj, viteză, planul de mers,

4.5.2. Dirigințele lucrării își rezerva dreptul, în cazul unui autocontrol insuficient să oprească lucrările până când antreprenorul va lua măsurile necesare.

4.5.3. Pe parcursul execuției lucrărilor, dirigințele poate efectua încercări pentru a se asigura că nu există abateri semnificative a rezultatelor obținute, fie înopinat, fie ca urmare a constatărilor făcute.

4.5.4. Antreprenorul nu are dreptul la nici o plată pentru imobilizarea utilajului sau/si a personalului aferent pe întreaga perioadă a realizării noilor încercări de compactare.

4.5.5. Verificarea cotelor se face pe suprafețe corespunzătoare unei zile de lucru în ax și la margine (între 0.2 - 0.3 m de la marginea stratului) ca și în fiecare dintre profilele transversale ale proiectului și eventual în alte puncte fixate de dirigințe.

4.5.6. Controlul denivelărilor se face aplicând pe suprafața fiecărui strat:

in dreptul punctelor de oprire a santierului si in zonele de oprire a finisorului.
Controlul transversal o rigla rulantă de 3 m lungime;
- in sens longitudinal, o rigla rulantă de 3 m lungime;
- in sens transversal o rigla de 3 m lungime;
admisibile arătate mai sus.

5. RIGOLE CAROSABILE SI ADUCERE LA COTA CAMINE

5.1. TRANSPORTUL SI PUNEREA IN OPERA A BETONULUI

5.1.1. Transportul betonului

Transportul betonului trebuie efectuat luând masurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului.

5.1.1.1. Mijloacele de transport trebuie sa fie etanșe, pentru a nu permite pierderea lapteului de ciment.

5.1.1.2. Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 50 mm se va face cu autoagitatore, iar a betoanelor cu tasare de maxim 50 mm, cu autobasculante cu bena, amenajate corespunzător.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagoneti, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberane.

5.1.1.3. Pe timp de arșita sau ploaie, in cazul transportului cu autobasculante pe distanța mai mare de 3 km, suprafața liberă de beton trebuie să fie protejată, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului urmărirea a modificării continuului de apă.

5.1.1.4. Durata maximă posibilă de transport depinde în special de compoziția betonului și condițiile atmosferice. Durata de transport se consideră din momentul încărcării mijlocului de transport și sfârșitul descărcării acestuia și nu poate depăși valorile orientative prezentate în tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasă 32,5/42,5 decât dacă se utilizează aditivi întârzieți.

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatore

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maximă de transport (minute)	
	cimenturi de clasă 32,5	cimenturi de clasă $\geq 42,5$
$10^{\circ} < t \leq 30^{\circ}$	50	35
$t < 10^{\circ}$	70	50

In general se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între $(5 - 30)^{\circ}\text{C}$.

In situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare măsuri suplimentare precum:

- stabilirea de către un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în opera și tratare a betonului și folosirea unor aditivi întârzieți eficienți etc.
In cazul transportului cu autobasculante, durata maximă se reduce cu 15 minute față de limitele din tabel.

5.1.1.5. Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcarea și reincărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o ora precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă, în cazul agitatorelor, acestea se vor umple cu cca. 1 mc de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute după care se vor goli complet de apă.

5.1.2. Pregătirea turnării betonului

condiții:

a) întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către

inginer.

b) sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc) și sunt în stare de funcționare utilitățile și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuție în cazul betonului preparat pe santier.

c) sunt stabilite și instruite formările de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI.

d) au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz).

e) în cazul în care, de la montarea la recepționarea armăturii, a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o inspecție a stării armăturii de către o comisie alcătuită din inginer, executant, proiectant și reprezentantul ISC care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezența frecvența a ruginei neaderente, armătura - după curățire - nu trebuie să prezinte o reducere a secțiunii sub abaterăa

minima prevăzută în standardele de produs; se va proceda apoi la o nouă recepție calitativă.

f) suprafețele de beton turnat anterior și întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curățate de polușii de lapte de ciment (sau de impurități); suprafețele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate și trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane.

g) sunt asigurate posibilități de spălare a utilajelor de transport și punere în opera a betonului.

h) sunt stabilite, după caz, și pregătite măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenției unor situații accidentale (stăte de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursă suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiții de creare a unui rost de lucru ect.).

i) nu se întrevăde posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.).

j) în cazul fundatiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații, astfel încât caștea sa nu se precipită, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zonele ce urmează a se betona.

k) sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în opera și efectuării determinărilor prevăzute pentru betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport.

l) este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc condițiile tehnice stabilite și sunt refuzate.

5.1.2.2. În baza verificării îndeplinirii condițiilor de la punctul 10.7.2.1., se va consenuna aprobarea începerii betonării de către: responsabilul tehnic cu executia, reprezentantul inginerului și în cazul fazelor determinante proiectantului, reprezentantul ISC, în conformitate cu prevederile programului de control a calitatii lucrărilor - stabilite prin contract.

Aprobarea începerii betonării trebuie să fie reconfirmată, pe baza unor noi verificări, în cazurile în care:

- au intervenit evenimente de natura să modifice situația constantă la data aprobării (intemperii, accidente, reluarea activității la lucrări sistate și neconservate);
- betonarea nu a început în intervalul de 7 zile de la data aprobării.

Înainte de turnarea betonului, trebuie verificată funcționarea corectă a utilajelor pentru transportul local și compactarea betonului.

5.2. Reguli generale de betonare

5.2.1. Betonarea unei construcții va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea respectarea strictă a prevederilor prezentului cod și procedurii de executie.

5.2.2. Betonul va fi pus în lucrare la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depășirea duratei maxime de transport și modificarea consistenței betonului.

5.2.3. La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

a) cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile - care vor veni în contact cu betonul proaspăt - vor fi ținute cu apă cu (2-3) ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului, dar apa ramasă în denivelari va fi înalturată.

b) din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face în: bene, pompe, benzi transportoare, ighiaburi sau direct în lucrare.

c) dacă betonul adus la locul de punere în lucrare nu se încădrează în limitele de consistență admise sau prezintă segregări, va fi refuzat fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin folosirea unui superplastifiant.

d) înaltimea de cadere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,00 m - în cazul elementelor cu lătime de maximum 1,00 m - și 1,50 m, în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (placi, fundatii, etc.).

e) betonarea elementelor cofrate pe înalțimi mai mari de 3,00 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de forma tronconică), având capatul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betonează.

f) betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înalțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior.

g) se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută, îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a placiilor în consola; dacă totuși se vor produce asemenea defecțe, ele vor fi corectate în timpul turnării.

h) se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului.

i) nu este permisă ciocanirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armătură a vibratorului.

j) în zonele cu armături dese se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului, prin spații care să permită patrunderea vibratorului.

- stropirea de pelicle de protecție.
 - acoperirea cu materiale de protecție, menținute în stare umedă.
 - menținerea în cofraje.
- Principalele metode de tratare/protecție sunt:

(după întărirea betonului).

- eventualele socuri sau vibrații care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton - armatură
- temperaturi scăzute sau înghețului.
- diferențele mari de temperatură în interiorul betonului.
- antrenarii (scurgerilor) pastei de ciment datorită ploii (sau apelor curgătoare).

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor.

- uscării premature, datorită radiațiilor solare și vântului.

Tratarea betonului este o măsură de protecție împotriva:

pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită.

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza îndată ce betonul a capatat o suficientă rezistență

Tratarea și protejarea betonului trebuie să înceapă cât mai curând posibil după compactare.

și condițiile de expunere în perioada de serviciu a structurii.

o anumită perioadă de timp, funcție de tipul structurii, elementului, condițiile de mediu din momentul turnării

în vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, zona suprafeței trebuie tratată și protejată

5.3.1. Generalități

5.3. TRATAREA BETONULUI DUPA TURNARE

prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile Codului de practică CP 012/1-2007.

Elementele de construcții pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență care este

execuție și se vor respecta prevederile Codului de practică CP 012/1-2007.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedura de

betonarea să se facă fără întrerupere la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatație.

în măsură în care este posibil se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel încât

5.2.5. Rosturi de lucru și decofrare

5.2.5.4. Betonul trebuie compactat numai atata timp cât este lucrabil.

degradarea armaturilor și/sau cofrajelor.

5.2.5.3. În timpul compactării betonului proaspăt se va avea grijă să se evite deplasarea și

- se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

pană la poziția corespunzătoare a unui rost.

- întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue

armaturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă.

- introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii

cofrajelor) în următoarele cazuri:

Se admite compactarea manuală (cu malul, vergele sau șipci, în paralel, după caz cu ciocanirea

vibrare.

consistența betonului, tipul elementului etc. În general compactarea mecanică a betonului se face prin

5.2.5.2. Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de

5.2.5.1. Betonul va fi astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer occlus.

5.2.5. Compactarea betonului

protecției.

5.2.4. Betonarea diferitelor elemente de construcție este prezentată în procesul tehnologic aferent

dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasa mai mare de 32,5).

numai după 24 - 48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore

planșeele betonate, precum și depozitarea lor pe ele a unor schele, cofraje sau armături este permisă

p) instalarea podurilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe

012-99.

numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform cap. 13 "Rosturi de lucru" din Codul de practică NE

o) în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă

cimenturilor cu adaosuri - și respectiv 1,5 ore, în cazul cimenturilor fără adaos.

unor determinări de laborator, aceasta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului - în cazul

masuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa

n) durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesară luarea unor

execuție.

m) betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de

beton proaspăt.

rezemate încât să nu modifice poziția armaturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu

l) circulația muncitorilor și utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podine astfel

luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări.

k) se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora,

- 1.2. VERIFICAREA PREGĂTIRII TERENULUI DE FUNDATIE**
- 1.2.1. Înainte de începerea executării umpluturilor, după curățirea terenului, îndepărtarea stratului vegetal și compactarea pamantului, se determină gradul de compactare și deformarea terenului de fundatie.
- 1.2.2. Numarul minim de probe, conform STAS 2914, pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2000 mp suprafețe compactate.
- 1.2.3. Natura și starea solului se vor testa la minim 2000 mc umplutura.
- Verificarile efectuate se vor consemna într-un proces verbal a calitatii lucrărilor ascunse, specificându-se și eventualele remedieri necesare.
- 1.2.4. Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu parghii, conform Normativului CD 31 – 2002.
- 1.2.5. Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profiluri transversale amplasate la max. 25 m unul după altul, în 3 puncte (stanga, ax, dreapta).

1.1. VERIFICAREA TRASĂRII AXULUI ȘI A AMPRIZEI

Aceasta verificare se face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranța admisă este de ± 0.10 m în raport cu reperii pichetașului general.

Controlul calitatii lucrărilor consta în :

- Verificarea trasării axului, amprizei și a tuturor celorlalți repere de trasare ;
- Verificarea pregătirii terenului de fundatie ;
- Verificarea calitatii și stării pamantului utilizat ;
- Verificarea grosimii straturilor asternute ;
- Verificarea compactării umpluturilor
- Controlul caracteristicilor patului drumului.

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

Antreprenorul nu va trece la executia următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de diriginte.

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

1. TERASAMENTE

D. CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

- ☐ Se trasează zona unde se dorește materializarea rigolei.
- ☐ După finalizarea lucrărilor pregătitoare și stabilirea cotei se trece la excavatie.
- ☐ Materialul excavat se va încarca în bascule și transportat în depozite corespunzătoare.
- ☐ Toate excavatiile vor fi executate în conformitate cu planurile și cotele stabilite la începutul lucrării.
- ☐ După executarea sapaturilor se va compacta stratul suport.
- ☐ După compactarea stratului suport se trece la realizarea unei fundații de beton clasă C 8/10.
- ☐ Montarea mecanizată a rigolei cu ajutorul unor clești speciali pe un mortar de poză.
- ☐ Realizarea umpluturilor laterale și compactarea acestora.

Etape de execuție

autovehiculelor și camioanelor.

Rigola carosabilă este prevăzută la partea superioară cu un capac armat care permite și trecerea

- degradarea terenurilor riverane prin stagnare de ape
- reducerea portanței terenului de fundare
- degradarea corpului drumului

Lucrările de colectare și evacuare a apelor la drumuri și platforme au scopul de a evita:

meteorice, la drumuri și străzi.

Rigola carosabilă face parte din categoria construcțiilor anexe pentru colectarea și evacuarea apelor

4.5. ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU RIGOLE

Se va ține cont de prevederile Codului de practică NE 012-99.

- condițiile de serviciu, inclusiv de expunere, ale structurii.
- condițiile atmosferice în timpul și după tratare.
- temperatura betonului.
- sensibilitatea betonului la tratare.

Durata tratării depinde de:

5.3.2. Durata tratării

1.2.6. La nivelul terenului de fundatie se considera realizata capacitatea portanta necesara daca deformatia elastica, corespunzatoare vehicolului etalon de 10 kN, se incadreaza in valorile din tabel, admitandu-se depasiri in cel mult 10% din punctele masurate.

Tipul de pamant conf. STAS 1243	Valoarea admisibila a deformatiei elastice 1/100 mm
Nisip praos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa, argila	450

1.2.7. Verificarea gradului de compactare a terenului de fundatie se va face in corelatie cu masuratorile cu defleciometru, in punctele in care rezultatele acestora atesta valori de capacitate portanta scazuta.

1.3. VERIFICAREA CALITATII SI STARII PAMANTULUI

1.3.1. Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale pamantului.

1.3.2. Se vor face determinari pentru pamant de la groapa de imprumut, pentru densitatea in stare uscata.

1.4. VERIFICAREA GROSIMII STRATURILOR ASTERNUTE

1.4.1. Grosimea fiecarui strat de pamant asternut va fi verificata; ea trebuie sa corespunda grosimii stabilite pe sectorul experimental.

1.5. VERIFICAREA GRADULUI DE COMPACTARE A UMPLUTURILOR

1.5.1. Determinarile pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pamant pus in opera. In cazul pamanturilor coezive se vor preleva cate 3 probe de la suprafata, mijlocul si de la baza stratului cand acesta are grosime mai mare de 25 cm si numai de la suprafata si baza stratului cand grosimea este mai mica de 25 cm. In cazul pamanturilor necoezive se va preleva o singura proba de fiecare punct care trebuie sa aiba un volum de minim 1000 cmc conf. STAS 2914.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densitatii in stare uscata a acestor probe cu densitatea uscata maxima stabilita prin incercarea Proctor STAS 1913/13-83.

Verificarea privind gradul de compactare realizat se va face in minim 3 puncte pentru fiecare 2000 mp de strat compactat.

La stratul superior al rambieului si la patul drumului in debieu, verificarea gradului de compactare realizat se face in minim 3 puncte repartizate stanga, ax, dreapta. Aceste puncte vor fi la cel putin 1 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maxim 250 m.

1.5.2. In cazul cand valorile obtinute nu sunt corespunzatoare se va dispune fie continuarea compactarii, fie scarificarea si recompartarea stratului respectiv.

1.5.3. Nu se va trece la executia stratului urmator atat timp cat rezultatele verificarilor efectuate nu confirma realizarea gradului de compactare prescrist, compactarea ulterioara a stratului nefiind posibila.

1.5.4. Portiunile slab compactate pot fi depistate prin metode expeditiv cu penetrometrul cu parghie.

1.6. VERIFICAREA CARACTERISTICILOR PLATFORMEI (PATULUI DRUMULUI)

1.6.1. Tolerantele de executie pentru suprafata platformei si nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date in tabel :

Profilul	Tolerante admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platforma cu strat de forma	+ 3 cm	+ 5 cm
Platforma fara strat de forma	+ 5 cm	+ 10 cm
Taluz de debieu neacoperit	+ 10 cm	Variabil functie de natura rocii

1.6.2. Tolerantele de nivelament sunt de 0.05 m.

1.6.3. Deformabilitatea platformei este stabilita prin masuratori cu defleciometru cu parghie.

2. FUNDATII DE PIATRA SPARTA

2.1. ELEMENTE GEOMETRICE

2.1.1. Grosimea stratului de fundatie este cea din proiect.

Abaterrea limita la grosime poate fi de max. +/- 20 mm.

Verficarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se va strapunge stratul la fiecare 200 m de strat executat sau la 1500 mp suprafata.

Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute.

2.2. CONDITII DE COMPACTARE

- 2.2.1. Stratul de fundatie din piatra sparta mare 63 - 90 trebuie compactat pana la realizarea incetarii maxime a agregatelor si care se probeaza prin faptul ca ruloul compresor nu mai lasa urme, iar mai multe pietre de aceeaasi marime si natura cu piatra concasata folosita nu mai patrund in fundatie si sunt sfaramate de ruloul compresor.
- 2.2.2. Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca valorile deformatiilor elastice masurate, nu depasesc valoarea deformatiilor elastice admisibile care este de 250 sutimi de mm.

2.3. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII STRATULOR DE FUNDATIE

- 2.3.1. In timpul executiei straturilor de fundatie din balast, piatra sparta mare 63 - 90, se vor face pentru verificarile compactarii incercari si determinari aratate in tabelul de mai jos cu frecventele mentionate.

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in lucru	Metode de verificare conf. STAS
0	1	2	3
1	Incercare Proctor modificata - strat balast - strat piatra sparta	-	1913/13-83

2	Determinarea umiditatii de compactare - strat balast - strat piatra sparta	Minim 3 probe la o suprafata de 2000 mp strat	4606-80
3	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	Minim 3 probe la o suprafata de 2000 mp strat	-
4	Verificarea realizarii intensitatii de compactare Q.S. - toate tipurile de straturi	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateii volumice pe teren - strat balast - strat piatra sparta	Min. 3 pct. pentru suprafete < 2000 mp si min. 5 pct. pentru suprafete > 2000 mp de strat	1913/15-75 12288-85
6	Verificarea compactarii prin incercarea cu p.s. in fata compresorului	Min. 3 incercari la o suprafata de 2000 mp	6400-84
7	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie - toate tipurile de fundatie	In cate 2 puncte situate in profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul	Normativ ST 034-2000

- 2.3.2. Laboratorul antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:
- compozitia granulometrica a agregatelor
 - caracteristicile optime de compactare obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optima, densitate maxima uscata)
 - caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portanta).

3. MACADAM ORDINAR 3.1. COMPOZITIA MACADAMULUI

Granulozitatea sorturilor de materiale granulare si cantitatile orientative de materiale necesare executarii macadamului ordinar ca strat de baza sau ca imbracaminte sunt aratate mai jos :

Materiale	Macadam folosit ca imbracaminte	Macadam folosit ca strat de baza
Patra sparta, kg/mp	175 ... 180	140 ... 145
Split, kg/mp	20 ... 24	16 ... 20
Savura sau nisip, kg/mp	35 ... 40	30 ... 35
Nisip sau savura, kg/mp	15 ... 18	15 ... 18
Apa, l/mp	30 ... 35	25 ... 30

Nr. crt.	Determinarea, procedeu de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in lucru	Metode de verificare conf. STAS
1	Incercare Proctor modificata - strat piatra sparta	-	1913/13-83
2	Determinarea umiditatii de compactare - strat piatra sparta	Minim 3 probe la o suprafata de 2000 mp strat	4606-80
3	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	Minim 3 probe la o suprafata de 2000 mp strat	-
4	Verificarea realizarii intensitatii de compactare Q.S - toate tipurile de straturi	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateii volumice pe teren - strat piatra sparta	Min. 3 pct. pentru suprafete < 2000 mp si min. 5 pct. pentru suprafete > 2000 mp de strat	1913/15-75 12288-85
6	Verificarea compactarii prin incercarea cu p.s. in fata compresorului	Min. 3 incercari la o suprafata de 2000 mp	6400-84
7	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de macadam	In cate 2 puncte situate la profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul	Normativ ST 034-2000

3.5.1. In timpul executiei stratului de macadam, se vor face pentru verificarea compactarii incercarile si determinarile aratate in tabelul de mai jos cu frecventele mentionate.

3.5. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII STRATULOR DE MACADAM

Capacitatea portanta a macadamului folosit ca strat de baza trebuie controlata in conditiile prevazute de STAS 6400-84.

In conformitate cu prevederile STAS 6400/1984 art. 4.3.2.2 si 4.3.2.3 verificarea compactarii patului de asternere a macadamului (strat de fundatie din piatra sparta) se va face prin suprapunerea la strivire a unei pietre de aceeaasi natura petrografica ca si a pietrei sparte utilizate la executie si cu dimensiunea de 40 mm, aruncata in fata utilajului cu care s-a executat compactarea.

Compactarea se considera corespunzatoare daca piatra respectiva este strivita fara ca stratul sa suferi dizlocari sau deformari.

3.4. COMPACTAREA SI CAPACITATEA PORTANTA

Abaterile la:	Macadam ordinar	Macadam penetrat sau semipenetrat
Grosime	+/- 10%	+/- 10%
Latime	+/- 5 cm	+/- 5 cm
Profil transversal	6 mm/m	Max 15 mm sub lata de 3 m
Cote in profil long.	+/- 5 cm	+/- 2.5 sa +/- 3.5 cm
Profil longitudinal (deniv. Sub lata de 3 m)	Max. 20 mm	Max. 20 mm

Abaterile limita locale admise la grosime, latime si cotele profilului in lung precum si denivelarile admise in profil transversal si longitudinal sunt aratate alaturat:

3.3. ABATERILE LIMITA SI DENIVELARILE ADMISIBILE

Elementele geometrice	Macadam ordinar	Strat de baza	Imbracaminte
Grosimea in cm :	10	8	12
4. inainte de cilindrare			
5. dupa cilindrare			
Latimea	Conf. prevederilor din proiect		
Pantele transversale si forma	Idem		
Declivitatile in profil longitudinal	Idem		

3.2.1. Elementele geometrice pentru straturile de macadam ordinar trebuie sa respecte prevederile din tabel:

3.2. ELEMENTE GEOMETRICE

- 3.5.2. Laboratorul antreprenorului va ține următoarele evidente 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).

3.6. VERIFICAREA LUCRARILOR

- 3.6.1. Înainte de asternerea macadamului se verifică condițiile de suprafată ale fundației și cele de pregătire a acestora.
- 3.6.2. În cursul lucrărilor se controlează, la început și apoi la fiecare 0,5 km executată cantitățile de materiale și dozajele prevăzute, pe baza rezultatelor obținute pe sectorul experimental.
- 3.6.3. La asternerea și cilindrarea materialelor granulare în diferite reprize și la sfârșitul fixării definitive se verifică dacă se îndeplinesc condițiile prevăzute în tabel privind abaterile limita și denivelările admisibile la elementele geometrice :
- 3.6.4. în profil longitudinal se verifică denivelările pe axul drumului și pe două generatoare situate de o parte și alta, la minim 1 m de marginea drumului. Măsurarea se face cu un dreptar de 3 m și o pană de 20 cm lungime și maxim 3 cm lățime, cu înclinatie 1 : 10.
- 3.6.5. Verificarea profilului transversal se face la distanța de 25 sa 50 m. Măsurarea se face prin constatarea denivelărilor sub sablon având forma profilului transversal tip.
- Măsurarea diferențelor dintre sablon și stratul de macadam se face în axul drumului și la distanțele de 1 m și 2 m de la margine. Pentru măsurare se folosește o pană de 30 cm lungime și max 30 mm lățime, cu o grosime la capete de 15 mm și respectiv 90 mm. Pana are o înclinatie de 1:4 și fata superioara gradata corespunzator fiecărei diferențe de 1 mm
- Verificarea profilului transversal curbe se face fata de pană medie și fata de sageata maxima iar verificarea celor cu pană unica se face cu dreptarul, în locul sablonului.
- 3.6.6. Cotele profilului longitudinal se verifică prin nivelment geometric în axul drumului
- 3.6.7. Rezultatele verificărilor executate ca și a materialelor folosite se înscriu în evidențele de santier.

4. MIXTURI BITUMINOASE

4.1. CONDIȚII TEHNICE

- 4.1.2. Grosimile straturilor vor fi prevăzute în profilul transversal tip și în profilele de lucru.
- 4.1.3. Abaterile limita locale de la grosimile prevăzute în proiect, pentru fiecare strat în parte vor fi de max. 1 cm.
- 4.1.4. Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere la recepție.
- 4.1.5. Lățimile straturilor vor fi cele prevăzute în proiect.
- Abaterile limita locale admise vor fi:
 - pentru lățimea cail de rulare +/- 5 cm;
 - pentru lățimea unei benzi de staționare +/- 2.5 cm.
- 4.1.6. Pantele la profil transversal și decalitățile în profil longitudinal sunt cele prevăzute în proiect.
- Abaterea limita admisă pentru pană transversal este de 0.5%.
- La cotele profilului longitudinal se admit abateri locale de :
 - +/- 2.5 cm pentru stratul de baza sau suport;
 - +/- 1.5 cm pentru stratul de legătură și de uzură.
- 4.1.7. Denivelarea maxima admisă în lungul unei benzi sub dreptarul de 3.00 m este de 5 mm.

4.2. VERIFICAREA MATERIALELOR

- 4.2.1. Materialele destinate fabricării mixturilor asfaltice se vor verifica în conformitate cu prescripțiile din standardele în vigoare.

Verficările și determinările se execută de laboratorul de santier și constau în următoarele:

- Bitum - penetrația la 25° C SR EN 1426
- punct imuniere înel și bila SR EN 1427
- Cribluri Natura mineralogică (examinare vizuala) SR EN 933-2
- granulozitate SR EN 933-4
- forma granulelor SR EN 933-9
- Filer - finețea SR EN 933-1
- Natura mineralogică (examinare vizuala) SR EN 933-7
- granulozitate SR EN 1744
- partea levigabilă SR EN 933-8
- materii organice SR 667
- echivalent de nisip - coeficient de activitate

4.3. VERIFICAREA CARACTERISTICILOR MIXTURILOR

Verificarile caracteristicilor mixturilor asfaltice se fac in conf. cu "Normativ privind caracteristicile tehnice ale bitumului neparafinos pentru drumuri (Revizuire Normativ AND ind. 537-98) Indicativ: AND 537-2003"

4.3.1 Verificari de lot

- 4.3.1.1. Marimea lotului este de max. 500 tone produs de acelasi sort de bitum.
4.3.1.2. La fiecare lot se verifica toate conditiile tehnice de calitate din tabelele 1 si 2, cu exceptia continutului de parafina, a densitatii, a adezivitatii, a indicelui de instabilitate coloidală, a vascozitatii dinamice la 60°C si a vascozitatii cinemactice la 135°C.
4.3.1.3. La verificare, produsul trebuie sa corespunda conditiilor tehnice de calitate prevazute la art. 7.

4.3.2 Verificari periodice

- 4.3.2.1. Verificarile periodice se efectueaza trimestrial pe unul din loturile care au corespuns verificarilor de lot in perioada respectiva si constau in determinarea continutului de parafina, a densitatii si a adezivitatii.
4.3.2.2. La verificare, produsul trebuie sa corespunda conditiilor tehnice de calitate respective, prevazute la art. 7 din AND 537 - 2003.

- 4.3.2.3. (1) Conditii de calitate pentru caracteristicile care se verifica periodic sunt garantate de producator pentru toate livrarile de produs.
4.3.2.4. (2) Aceste caracteristici se determina si la cererea beneficiarilor.
4.3.2.5. Indicele de instabilitate coloidală se verifica la cerere pentru bitumurile utilizate la fabricarea bitumului modificat prin adaos de polimeri.
4.3.2.6. (1) Vascozitatea dinamica la 60°C si vascozitatea cinematica la 135°C se determina atat de laboratoarele producatorilor de bitum, cat si de celelalte laboratoare autorizate din tara pentru strange de date.

4.3.3. Prelevarea probelor

- 4.3.3.1. Prelevarea si pregatirea probelor pentru verificarea calitatii se efectueaza conform SR EN 58+A1:1997.
4.3.4. Abaterile admisibile, in procente din masa in valoare absoluta, fata de compozitia mixturilor asfaltice sunt urmatoarele:

- +/- 0,4 % pentru continutul de bitum;
- +/- 4,0 % din totalul amestecului de agregat natural , pentru continutul de granule cu dimensiuni peste 4 mm;
- +/- 3,0 % din totalul amestecului de agregate naturale pentru continutul de granule cu dimensiuni cuprinse între 0,09...4 mm
- +/- 2,0 % din total amestec de agregate naturale pentru continut filer si fractiuni din nisipuri cu dimensiuni sub 0,9 mm

4.3.5.

- Caracteristicile fizico-mecanice de mixturi asfaltice trebuie sa fie conforme cu prevederile STAS 1338/2-87 pe probe preparate in laborator pentru studii compozitiei, pe probe prelevate de la malaxor sau de la punerea in opera in timpul executiei, precum si pe probe (carote) prelevate din imbracamintea gata executata.

4.3.6.

- Mixturile asfaltice produse in statiile de preparare a acestora sunt supuse incercarilor preliminare, controlului de calitate si receptie a caror frecventa este:

Faza de executie	Natura controlului sau a incercarii	Frecventa controlului sau a incercarii
Studiu	Studiul compozitiei	Pentru fiecare tip de produs sau cand antreprenorul schimba unul din materiale
Fabricatie	Controlul reglajului statiei de asfalt	Inaintea inceperii fabricatiei fiecarui tip de produs
	Determinarea continutului de bitum si filer	Zilnic
	Granulometria amestecului	Zilnic
	Temperatura agregatorilor minerali, a bitumului si a mixturii la iesirea din malaxor	Permanent
Control pentru receptie	Stabilitatea la 60°C	Unul la fiecare 400 m ³
	Indicele de curgere, fluaj	Idem
	Densitatea aparenta	Idem
	Absorbtia de apa	Idem

4.4. Tipuri de încercări

Nr. Crt.	Natura controlului / încercării	Caracteristici	Tipul amestecului asfaltic
1	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	Conform Tabel 15	Toate tipurile de amestecuri asfaltice legătura și de bază cu excepția amestecurilor asfaltice stabilizate
		Conform Tabel 16	Toate tipurile de amestecuri asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția amestecurilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Conform Tabel 17 și 18	Toate tipurile de amestecuri asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Conform Tabel 19	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform Tabel 20	Mixturile asfaltice poroase MAP indiferent de clasa tehnică a drumului
2	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	Idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozelor proiectate în laborator, vor fi preluate probe pe care se vor refăce toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
3	Verificarea caracteristicilor amestecurilor asfaltice preluate în timpul execuției:	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall	Toate tipurile de amestecuri destinate stratului de uzură și de legătură
	-frecvența 1/400 to în cazul statilor cu productivitatea < 80 to/ora		
	-frecvența 1/700 to în cazul statilor cu productivitate ≥ 80 to/ora		
4	Verificarea calității stratului executat:	Caracteristici: -compoziția amestecului -Absorbția de apă -gradul de compactare	Toate tipurile de amestecuri destinate stratului de uzură și de legătură
5	Verificarea stratului la deformări permanente	Rezistența la deformări permanente	Toate tipurile de amestecuri destinate stratului de uzură și de legătură
6	Verificarea modului de rigiditate	Conform tabel 18	Strat de bază
7	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate
8	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 23	Toate straturile executate

Dupa ce expira perioada de garantie, in cel mult 15 zile investitorul convoaca receptia finala, la care participa comisia de receptie finala numita de investitor, proiectantul si executorul lucrarilor. Comisia de receptie finala examineaza procesele verbale de receptie la terminarea lucrarilor, finalizarea lucrarilor cerute de investitor prin receptia de la terminarea lucrarilor.

RECEPTIA FINALA

Cartea constructiei se va pastra in arhiva de catre proprietar. La receptia la terminarea lucrarilor se vor anexa la cartea constructiei toate documentele scrise incheiate pe parcursul executarii lucrarilor privind controlul calitatii, planse modificatoare, constatările organelor de control, dispozitiile de santier si referatul proiectantului asupra modului de executare a lucrarilor. Procesul verbal de receptie la terminarea lucrarilor se difuzeaza de catre investitor organului administratiei publice locale emitent al autorizatiei de construire, organului administratiei financiare locale, proiectantului si executorului. Dupa executarea remedierilor investitorul anuleaza obiectiile si preia lucrarea. Remediere ce depinde de conditiile climatice). Remediere care nu vor depasi 30 de zile calendaristice de la data receptiei (cu exceptia lucrarilor de remediere verbal de receptie cu obiectii va cuprinde lipsurile ce trebuiesc remediate si termenele de prevazute de HG 273/1994 art. 16, 17, 18. Procesul verbal de receptie cu obiectii va cuprinde lipsurile ce trebuiesc remediate si termenele de remediere care nu vor depasi 30 de zile calendaristice de la data receptiei (cu exceptia lucrarilor de sau fara obiectii a receptiei, amanarea sau respingerea ei conform modului de indeplinire a conditiilor tuturor lucrarilor din contract, dupa care intocmeste procesul verbal de receptie si recomandarea admiterea documentatiei de executie, referatul de prezentare cu punctul de vedere al proiectantului si terminarea Comisia de receptie estimeaza executia tuturor lucrarilor conform prevederilor contractuale, din proiectantul prezinta comisiei de receptie punctul de vedere privind executia liniei respective. ca invitat. Reprezentantii executorului si ai proiectantului nu fac parte din comisia de receptie, dar participa al administratiei publice locale pe teritoriul careia este situata linia. Din comisia de receptie fac parte obligatoriu cate un reprezentant al investitorului si un reprezentant intocmi procesele verbale la terminarea lucrarilor si ale receptiei finale. La receptie vor participa toti factorii de raspundere (beneficiar, proiectant, constructor) care vor zile investitorul organizeaza receptia, stabilind data inceperii receptiei si componenta comisiei de receptie. Dupa ce i se comunica de catre executorul tuturor lucrarilor contractate, in maxim 15

RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

E. RECEPTIA LUCRARILOR

. criterii de conformitate pentru rezistenta la compresune.
compresune a betonului.
. planul de prelevare si criterii de conformitate pentru rezistenta la
. sisteme de verificare.
- criterii de conformitate:
betonului.
. controlul in timpul transportului, compactarii si tratarii
a betonului.
. controlul inainte de punerea in opera
proprietatii betonului.
. controlul materialelor constituinte echipamentelor, executarii si
- controlul productiei si executiei.
b) Procedeele de control a calitatii
a) Clasificarea controlului (interior, exterior, de conformitate)
Conform Codului de practica CP 012/1-2007 acesta presupune:
conformitate cu reglementarile tehnice specifice pentru a asigura satisfacerea tuturor cerintelor specifice.
Accest capitol prevede masurile minime obligatorii necesare controlului executiei structurilor din beton si beton armat. Controlul cuprinde actiunile si deciziile esentiale ca si verificariile ce trebuie facute in

CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR DE BETOANE

5. RIGOLE CAROSABILE

9	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de receptie (beneficiar): - frecvența : 1 set carote pentru fiecare sollicitare	Conform sollicitării comisiei
---	--	-------------------------------

Referatul investitorului privind comportarea in exploatare a liniei si a lucrarilor executate in perioada de garantie, dupa care intocmeste procesul verbal de receptie finala dupa modelul prevazut in anexa 2 din Hg 273/1994 si recomanda admiterea cu obiectii, amanarea sau respingerea receptiei conform modului de indeplinire a conditiilor prevazute de HG 273/1994 art. 37 si 38.

Procesele verbale de receptie se difuzeaza de catre investitor organului administratiei publice locale emitent al autorizatiei de construire si executantului.

Intocmit,
ing. Vasile Apostol

