



CAIETE DE SARCINI

NOTA : Acest document a fost listat fata-verso pentru a diminua amprenta de carbon rezultata in urma activitatii de proiectare respectiv consumul de hartie si de toner rezultat in urma listarii.
De asemenea s-a adoptat un font de dimensiuni reduse pentru a concentra continutul pe cat mai putine pagini.

Incurajam pe aceasta cale toti beneficiarii de proiect, consultanti, experti, verificatori de proiect si alti proiectanti sa se foloseasca de prevederile **ORDONANȚEI DE URGENȚĂ nr. 140 din 19 august 2020 pentru stabilirea unor măsuri privind utilizarea înscrisurilor în formă electronică în domeniile construcții, arhitectură și urbanism** si sa treaca la predarea documentatiilor exclusiv in format electronic cu semnaturi digitale si securizate de catre toti factorii implicati in procesul de proiectare, avizare si autorizare.



CAPITOLE CAIETE DE SARCINI

CAIET DE SARCINI NR. 1 - LUCRARI DE TRASARE, LUCRARI PREGATITOARE SI LUCRARI DE TERASAMENTE

CAIET DE SARCINI NR. 2 - STRAT DE FORMA SI FUNDATIE DIN BALAST

CAIET DE SARCINI NR. 3 - STRAT RUTIER DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT

CAIET DE SARCINI NR. 4 - LUCRĂRI DE INCADRARE CU BORDURI DIN BETON UTILIZATE PENTRU TROTUARE, CAROSABIL ȘI SPATII VERZI

CAIET DE SARCINI NR. 5 - PAVELE DIN BETON VIBROPRESAT

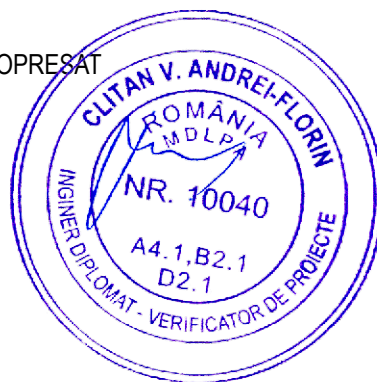
CAIET DE SARCINI NR. 6 - IMBRACAMINTI RUTIERE BITUMINOASE CILINDRATE, EXECUTATE LA CALD

CAIET DE SARCINI NR. 7 - LUCRARI DE TURNARE DE BETON

CAIET DE SARCINI NR. 8 – RIGOLE PREFABRICATE DIN BETON VIBROPRESAT

CAIET DE SARCINI NR. 9 – LUCRARI ACCESORII

CAIET DE SARCINI NR. 10 - PROTECTIA MUNCII





CAIET DE SARCINI NR. 1

LUCRĂRI DE TRASARE, LUCRĂRI PREGĂTITOARE ȘI LUCRĂRI DE TERASAMENTE

Date generale

Toate condițiile cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt obligatorii, dar nu exclud respectarea de către constructor a standardelor, normativelor republicane și departamentale, privitoare la lucrări de terasamente, aflate în vigoare la data executiei.

1 Materializarea reperelor și lucrările pregătitoare:

- Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se stabilește axul drumului și reperele care determină elementele lucrărilor de amenajare.
- Întrucât lucrările se execută mecanizat, reperele se vor amplasa în afara zonei de lucru pentru a putea fi păstrate și folosite la verificări.

Materializarea pe teren a lucrărilor se face prin șablonare.

Pichetii și șabloanele trebuie să materializeze: axa circulațiilor carosabile și înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii;

Lucrări pregătitoare

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare:

- curățirea terenului;
- decaparea suprastructurii existente;
- asanarea zonei prin îndepărtarea apelor de suprafață, adâncime și dirijarea lor prin sistem de canalizare.

Lucrări de infrastructură

Aceste lucrări vor cuprinde următoarele operații:

- În funcție de repere, tărușii amplasați, se decapează terenul, se adună grămezi regulate, se încarcă în auto și se transportă în depozitul nominalizat de beneficiar.
- După decaparea și degajarea platformei, lățimea platformelor precum și celelalte dimensiuni se stabilesc conform STAS 10144/3-91 potrivit datelor prevăzute în proiectul de execuție

Cercetarea terenului de fundație

- Terenul de fundație și materialele componente se studiază și se cercetează din punct de vedere geologic, geotehnic în conformitate cu prescripțiile cuprinse în STAS 1242/1-89; STAS 1242/2-83; STAS 1242/3-87; STAS 1242/4-85; STAS 1242/5-88; STAS 1242/6,9-76; STAS 1242/7-84; STAS 1242/8 și STAS 1709/1,2,3-90.
- În situația în care pentru realizarea cotelor proiectului în urma decapării umpluturilor, în patul lucrărilor apare un strat de argilă prăfoasă, se curăță pe adâncimea de minimum 15 cm și se înlocuiește argila de bază cu material de umplură recuperat din decapare, conform planselor cu profile transversale.

Studii de laborator

Pentru stabilirea proprietăților fizico-mecanice ale pământurilor se determină:

- compoziția granulometrică conform STAS 1913/5-85;
- coeficientul de neuniformitate conform STAS 1243-88;
- limitele de plasticitate conform STAS 1913/4-86;
- sensibilitatea la îngheț-dezghet conform STAS 1709/3-90;
- unghiul taluzului natural al materialului în stare uscată și la umiditate în stare naturală;
- coeficientul de umflare liberă conform STAS 1913/12-88;
- volumul initial al probei la umiditatea de saturatie de la începutul încercării;





- volumul final al probei la limita de contractie.

Stabilirea caracteristicilor de compactare se determină prin metoda Proctor normal STAS 1913/13-83

- densitatea aparentă maximă în stare uscată în (g/cm^3);
- umiditatea optimă de compactare în (%).

- Stabilirea caracteristicilor de compactare prin metode radiometrice conform STAS 1242/9-76 este recomandată doar în situații în care laboratorul este dotat corespunzător cu aparatură performantă.

Materiale pentru terasamente

Materialele folosite la executarea terasamentelor sunt indicate conform clasificării STAS 1243-88.

- Pământuri pietroase (fracțiuni mai mare de 2 mm reprezentând mai mult de 50 %); blocuri, grohotiș, pietriș, prundiș.
- Pământuri nisipoase (fracțiuni mai mică de 2 mm reprezentând mai mult de 50 %);

nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin.

Stabilitatea terasamentelor

- Stabilitatea terasamentelor se asigură prin gradul de compactare și de caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor componente obținute în laborator prin metoda Proctor normal conform STAS 1913/13-83.
- Pentru atingerea gradului de compactare de 97 % se stabilesc la execuție în funcție de natura materialului din terasamente pe bază de încercări, ținând cont de prevederile STAS 7582-91 în funcție de mijloacele de compactare avute în dotare.

Prescripții de execuție

- După decaparea și degajarea suprafeței se va curăța complet frontul de lucru.
- Lucrările de terasamente se vor ataca astfel încât fazele procesului tehnologic să se succedă cât mai repede fără decalaje între diferitele faze de lucru, care ar putea duce la înmuierea pământului din sapatura de către apele meteorice.
- Straturile de pământ coeziv imbibate cu ape meteorice în timpul execuției nu se vor acoperi cu un alt strat, fără luarea unor măsuri pentru reducerea umidității și asigurarea posibilităților de compactare corespunzătoare.
- Pământurile se vor pune în operă pe cât posibil la umiditatea optimă de compactare corespunzătoare domeniului umed al curbei lui Proctor. În cazul când umiditatea pământului pus în operă diferă de cea optimă, se vor lua măsuri corespunzătoare pentru asigurarea gradului de compactare prescris
- Panta transversală a drumului, a sistemului rutier proiectat, se va da din patul drumului.

Reguli pentru verificarea calității terasamentelor

Pe timpul execuției lucrărilor de terasamente se verifică:

- trasarea amprizei, în conformitate cu documentația de execuție;
- calitatea pământului folosită față de cele date în documentație, verificarea făcându-se pe bază de probe de laborator;
- grosimile straturilor așternute în funcție de tipul utilajului folosit la compactare.
- Verificarea gradului de compactare realizat se face prin extragerea de probe din stratul compactat, se compară densitatea în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor normală, STAS 1913/13-83,
- Verificarea compactării patului se face prin recoltarea de probe dintr-un sondaj cu adâncimea de 30 cm. Distanța dintre sonde nu va depăși 250 m.
- Verificările privind gradul de compactare realizat se fac în minimum trei puncte repartizate stânga-dreapta față de ax, în secțiuni diferite pentru fiecare sector de 250 m de lungime de strat.

Recepția lucrărilor

Lucrările de terasamente vor fi supuse recepției la terminarea lucrărilor de terasamente.

La atingerea stadiului fizic se verifică:

- concordanța lucrărilor cu prevederile standardului și a proiectului de execuție;
- natura pământurilor din corpul lucrărilor;



- concordanța gradului de compactare realizat, cu prevederile enumerate la verificarea calității terasamentelor;
- executarea sistemului de scurgere a apelor și funcționalitatea, lucrare cuprinsă în caietul de sarcini. Verificarea se face pe baza actelor constatatoare la recepția pe faze și a probelor luate la recepția parțială pentru lucrările care pe timpul execuției devin ascunse;
- se vor executa măsuratori deflexometrice la terminarea patului;
- la recepția definitivă se va chema proiectantul pentru a examina comportarea lucrărilor în cursul termenului de garanție dacă au fost întreținute corespunzător, ocazie cu care se întocmește proces verbal de constatare

Defecțiunile se vor consemna și se va stabili modul și termenul de remediere.

Pentru atingerea gradului de compactare de 97 % se stabilesc la execuție în funcție de natura materialului din terasamente pe bază de încercări, ținând cont de prevederile STAS 7582-91 în funcție de mijloacele de compactare avute în dotare.

Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 4% și se acceptă în maximum 10% din numărul punctelor de verificat.

Controlul calității lucrărilor se va face conform prevederilor STAS 6400-89.

Verificarea compactării terasamentelor se face conform STAS 9850-89, STAS 2914-89.

Recepția finală

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele în perioada de garanție și dacă acestea au fost întreținute corespunzător.



CAIET DE SARCINI NR. 2

STRAT DE FORMA SI FUNDATIE DIN BALAST

CUPRINS

GENERALITATI

- ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE
- ART.2. PREVEDERI GENERALE

CAP.I. MATERIALE

- ART.3. AGREGATE NATURALE
- ART.4. APA
- ART.5. CONTROLUL CALITATII BALASTULUI

CAP.II. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

- ART.6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE
- ART.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

CAP.III. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

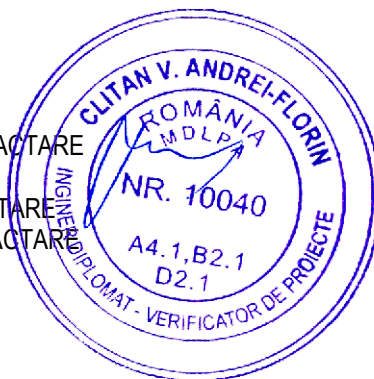
- ART.8. MASURI PRELIMINARE
- ART.9. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A BALASTULUI
- ART.10. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI
- ART.11. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI

CAP.IV. CONDITII TEHNICE REGULI SI METODE DE VERIFICARE

- ART.12. ELEMENTE GEOMETRICE
- ART.13. CONDITII DE COMPACTARE
- ART.14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDARE

CAP.V. RECEPTIA LUCRARILOR

- ART.15. RECEPTIA PE FAZA
- ART.16. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR
- ART.17. RECEPTIA FINALA





GENERALITATI

ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini se refera la executia si receptia straturilor de fundatie din balast din sistemele rutiere ale drumurilor publice.

El cuprinde conditii tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialul folosit si stratul de fundatie realizat.

ART.2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Stratul de fundatie din balast se realizeaza intr-un singur strat sau doua, a carui grosime este stabilita prin proiect.

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

2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale, prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.4. Antreprenorul este obligat sa efectueze la cererea "Inginerului proiectant" verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.5. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, "Inginerul proiectant" va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

CAPITOLUL I MATERIALE

ART.3. AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru executia stratului de fundatie se va utiliza balast cu granula maxima de 63 mm.

3.2. Balastul trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile la aer, apa sau inghet, nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate (SR 662-2002).

3.3. Balastul pentru a fi folosit in stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca caracteristicile calitative aratate in tabelul 1.

Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE
	FUNDATII RUTIERE
Sort	0-63
Continut de fractiuni % maxim: sub 0,02 mm sub 0,2 mm mm 0-4 mm 0-8 mm 0-16 mm 0-25 mm 0-50 mm 0-63 mm	3 3-18 4-38 16-57 25-70 37-82 50-90 80-98 100
Granulozitate	Conform fig. 1
Coeficient de neuniformitate (Un), min	15
Echivalent de nisip (EN) min	30
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	50

3.4. Agregatul se va aproviziona din timp in depozit pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestuia. Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca este corespunzator.

3.5. Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitatii balastului astfel:

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



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

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

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

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

ART.4. APA

Apa necesară compactării stratului de balast poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

ART.5. CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

Controlul calității se face de către Antreprenor prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 2.

Tabel 2

	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform STAS
		La aprovizionare	La locul de punere în opera	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	SR 662
2	Determinarea granulometrică	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933
3	Umiditate	-	O probă pe schimb (și sort) și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	SR EN 933
4	Rezistență la uzură cu mașina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort)	-	SR EN 13242/2002

CAPITOLUL II

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

ART.6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

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

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

$\rho_{du \max}$ P.M.= greutatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cmc

Wopt P.M. = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.



ART.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

7.1. Caracteristicile efective de compactare se determina de laboratorul santierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

$\rho_{du\ ef}$ = greutatea volumica, in stare uscata, efectiva, exprimata in g/cmc

W_{ef} = umiditatea efectiva de compactare, exprimata in %

in vederea stabilirii gradului de compactare gc .

$$gc. = \frac{\rho_{du\ ef}}{\rho_{du\ max.pM}} \times 100$$

7.2. La executia stratului de fundatie se va urmari realizarea gradului de compactare aratat la art.13.

CAPITOLUL III PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

ART.8. MASURI PRELIMINARE

8.1. La executia stratului de fundatie din balast se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente in conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrari.

8.2. Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regula utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a balastului .

8.3. Inainte de asternerea balastului se vor executa lucrarile pentru drenarea apelor din fundatii.

8.4. In cazul straturilor de fundatie prevazute pe intreaga platforma a drumului cum este cazul la autostrazi sau la lucrarile la care drenarea apelor este prevazuta a se face printr-un strat drenant continuu , se va asigura in prealabil posibilitatea evacuarii apelor in orice punct al traseului la cel putin 15 cm deasupra santului sau in cazul rambleelor deasupra terenului.

8.5. In cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum in functie de sursa folosita si care vor fi consemnate in registrul de laborator.

ART.9. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A BALASTULUI

9.1. Inainte de inceperea lucrarilor Antreprenorul este obligat sa efectueze aceasta experimentare.

Experimentarea se va face pe un tronson de proba in lungime de minimum 30 m si o latime de cel putin 3,40 m (dublul latimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop de a stabili pe santier in conditii de executie curente, componenta atelierului de compactare si modul de actionare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini precum si reglarea utilajelor de raspândire pentru realizarea grosimii din proiect si o suprafatare corecta.

9.2. Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta "Inginerului proiectant ", efectuând controlul compactarii prin incercari de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

In cazul in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sa realizeze o noua incercare dupa modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

- grosimea optima a stratului de balast pus in opera;
- conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).

$$\text{Intensitatea de compactare} = Q/S$$

Q = volum balast pus in opera in unitatea de timp (ora, zi, schimb) exprimat in mc

S =suprafata calcata la compactare in intervalul de timp dat, exprimat in mp.

In cazul când se foloseste tandem de utilaje de acelasi tip suprafetele calcate de fiecare utilaj se cumuleaza.

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

Caracteristicile obtinute pe acest sector se vor consemna in scris pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor.

ART.10. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

10.1. Pe terasamentul receptionat se aterne si se niveleaza balastul intr-unul sau mai multe straturi in functie de grosimea prevazuta in proiect si grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental.

Asternerea si nivelarea se face la sablon cu respectarea latimii si pantei prevazute in proiect.



10.2. Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinând seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire.

Stropirea va fi uniforma evitându-se supraumectarea locala.

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

10.4. Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu straturile de fundatie astfel ca straturile de fundatie sa fie permanent incadrate de acostamente asigurându-se si masurile de evacuare a apelor conform pct.7.3.

10.5. Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau ramân dupa compactare se corectează cu materiale de aport si se recilindreaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se completeaza, se reniveleaza si apoi compacteaza din nou.

10.6. Este interzisa executia din balast inghetat.

10.7. Este interzisa asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu pojhita de gheata.

ART.11.CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI

11.1. In timpul executiei stratului de fundatie din balast se vor face pentru verificarea compactarii incercarile si determinarile aratate in tabelul 3 cu frecventa mentionata in acelasi tabel.

Tabel 3

	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metode de verificare conform STAS
1	Incercare Proctor modificata	-	1913/13
2	Determinarea umiditatii de compactare	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	4606
3	Determinarea grosimii stratului compact	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	-
4	Verificarea realizarii intensitatii de compactare Q/S	Zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	minim 3 puncte pentru suprafete < 2.000 mp	1913/15

In ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de balast aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu pârghie conform "Instruciunilor tehnice departamenteale pentru determinarea deformabilitatii drumurilor cu ajutorul deflectometrelor cu pârghie - indicativ CD 31-94.

11.2. Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

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

CAPITOLUL IV

CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

ART.12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundatie din balast este cea din proiect.

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

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

Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

12.2. Latimea stratului de fundatie din balast este prevazuta in proiect.

Abaterile limita la latime pot fi +/- 5 cm.

Verificarea latimii executate se va face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.



12.3. Panta transversala a fundatiei de balast este cea a imbracamintii prevazuta in proiect.

12.4. Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita la cotele fundatiei din balast, fata de cotele din proiect pot fi in puncte izolate de +/- 10 mm.

ART.13. CONDITII DE COMPACTARE

Stratul de fundatie din balast trebuie compactat pâna la realizarea gradului de compactare de 100% Proctor Modificat in cel putin 95% din punctele de masurare si de 98% in toate punctele masurate pentru drumurile din clasele tehnice I, II si III.

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca deformatiile elastice inregistrate (CD 31-94) sunt mai mici decât valoarea admisibila care este conform Tabelului 4.

Valorile deflexiunii admisibile la nivelul superior al stratului de fundatie din balast

Tabel 4

Grosimea stratului de fundatie din balast h.cm	Stratul superior al terasamentelor alcatuit din:			
	Strat de forma conf. STAS 12253-84	Pamânturi de tipul conf. STAS 1243-88		
		Nisip prafos Nisip argilos	Praf nisipos Praf argilos Praf	Argila Argila nisipoasa Argila prafoasa
15	140	210	225	250
20	130	180	195	210
25	120	160	175	190

NOTA: 1. Valorile d.adm. sunt determinate pentru balasturi de tip 2, 3 si 4, având E def. = 600-700 daN/cm² conform instructiunilor PD 177-76 respectiv E el. = 2000-2300 daN/cm², conform instructiunilor CD 152-85

2. Pentru balasturi de tip 1, 5 si 6 având E def. = 450-550 daN/cm², respectiv E el. = 1500-1800 daN/cm², valorile d.adm., date in tabel se sporesc cu 10%.

ART.14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

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

- in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de +/- 9 mm.
- in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de +/- 9 mm.

In cazul aparitiei denivelarilor mai mari decât cele prevazute in prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei.

CAPITOLUL V

RECEPTIA LUCRARILOR

ART.15. RECEPTIA PE FAZA

Receptia pe faza se efectueaza atunci când toate lucrarile prevazute in documentatie pentru stratul de fundatie din balast sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile ART. 5, 11, 12, 13, si 14.

Comisia de receptie antreprenor si Inginer, examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini precum si constatarile consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

In urma acestei receptii se incheie procesul verbal de receptie calitativa.

ART.16. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia la terminarea lucrarilor pentru stratul de fundatie din balast se efectueaza o data cu receptia la terminarea integrala a lucrarilor unui sector de drum.

Comisia de receptie va examina lucrarile si va verifica indeplinirea cerintelor de calitate si modul de executie, care trebuie sa fie conform cu proiectul si caietul de sarcini, ca si cu inregistrările de calitate din timpul executiei.

Daca rezultatele sunt corespunzatoare se efectueaza receptia, incheindu-se procesul verbal de receptie la terminarea lucrarilor.



ART.17. RECEPTIA FINALA

Receptia finala a stratului de fundatie din balast va avea loc o data cu receptia finala a unui sector, terminat integral dupa expirarea perioadei de garantie si se va face in conditiile prevederilor in vigoare si al prezentului caiet de sarcini.



CAIET DE SARCINI NR. 3

Strat rutier din agregate naturale stabilizate cu ciment

1. Generalități

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment și cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite la prepararea, transportul, punerea în operă și controlul calității materialelor și a stratului realizat, conform prevederilor din proiect.

Agregatele naturale stabilizate cu ciment se folosesc la:

- execuția straturilor de fundații pe drumurile de clasa tehnică 1 și 2 cu îmbrăcămînți bituminoase sau beton de ciment
- execuția straturilor de bază pe drumurile de clasa tehnică 1 – 5 cu îmbrăcămînți bituminoase
- lărgirea fundațiilor existente
- amenajarea platformelor și a locurilor de parcare, amenajarea benzilor de staționare și de încadrare, executarea consolidării acostamentelor

Standarde de referință

STAS 10473/1-87 Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.

STAS 10473/2-86 Lucrări de drumuri. Straturi rutiere din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici.

Metode de determinare și încercare.

CD 29-67 Instrucțiuni tehnice departamentale pentru proiectarea și executarea straturilor din materiale stabilizate cu ciment la lucrări de drumuri și aerodromuri.



2. Natura și calitatea materialelor folosite

2.1. Agregate naturale

de balastieră (balast, nisip, pietriș) conform – **SR 662 - 2002**

concasate de carieră sau balastieră – conform **SR 667 - 2001**

Agregatele naturale trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate conform Tabel 1 din **STAS 10473/1 - 87**.



2.2. Cimentul

Portland P40 – conform **SR 388-95**

ciment cu adaosuri – PA35 – conform **SR 1500 - 96**

ciment pentru drumuri – CD40 – conform **STAS 10092 – 78**

2.3. Apa: conform **STAS 790 – 84**.

2.4. Materiale de protecție a stratului stabilizat

emulsie bituminoasă cationică – conform **STAS 8877 - 72**

nisip sort 0 – 7 mm – conform **SR 662 – 2002**

Verificarea calității materialelor se va face conform Tabel 5 din **STAS 10473/1 – 87**.

3. Stabilirea compoziției amestecului

Compoziția optimă a amestecului se stabilește pe bază de încercări preliminare conform **STAS 10473/2 – 86**, astfel încât să îndeplinească condițiile precizate în Tabel 3 din **STAS 10473/1 – 87**. Dozajele de ciment sunt în funcție de tipul stratului și granulozitatea agregatelor naturale conform **STAS 10473/1 – 87**. Gradul de compactare al straturilor de bază și de fundație din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment, în funcție de clasa tehnică a drumului, trebuie să fie de:

- minim 100% în cel puțin 95% din numărul punctelor de măsurare și minim 98% în toate punctele de măsurare pentru drumurile de clasa 1, 2 și 3

- minim 98% în cel puțin 95% din numărul punctelor de măsurare și de minim 95% în toate punctele de măsurare pentru drumurile de clasa tehnică 4 și 5, platforme, locuri de parcare, consolidarea benzilor de staționare, a benzilor de încadrare și a acostamentelor.

Caracteristicile de compactare (densitatea în stare uscată maximă și umiditatea optimă de compactare) ale straturilor de bază, de fundație și de formă se determină prin încercarea PROCTOR modificată, conform **STAS 1913/13 – 83** și trebuie să fie corespunzătoare domeniului umed al curbei PROCTOR.

4. Prepararea amestecului

Prepararea amestecului din agregate naturale, ciment și apă se poate efectua în centrale de tip continuu de dozare și malaxarea sau în centrale de beton, folosite la prepararea betoanelor din îmbrăcămînți.

5. Nodul de punere în operă

5.1. Transportul amestecului

Amestecul din agregate naturale, ciment și apă se transportă la locul de punere în operă cu autobasculanta.



5.2. Lucrări pregătitoare

Înainte de începerea straturilor de agregate naturale stabilizate cu ciment se va verifica și recepționa stratul suport. Deasemenea, înainte de așternere se va proceda la umezirea stratului suport, în special dacă acesta este constituit din materiale drenante.

5.3. Așternere și nivelare

Amestecul se descarcă în cordoane și apoi, cu ajutorul autogrederului sau a repartizatoarelor mecanice se repartizează pe jumătate, sau pe întreaga cale, cu lățimea prevăzută în proiect, în funcție de tehnologia de execuție adoptată și natura lucrărilor (ranforsări sau sisteme rutiere noi). În cazul lărgirii fundațiilor existente, a consolidării acostamentelor, precum și în alte situații în care nu se poate efectua așternerea mecanică, din cauza lățimii reduse a lucrării, aceasta se va executa manual. Așternerea și nivelarea se va face cu respectarea cotelor din proiect.

5.4. Compactarea

Compactarea straturilor rutiere stabilizate cu ciment se efectuează până la maximum o oră de la începerea prizei cimentului, cu următoarele utilaje:

- compactor cu pneuri
- compactor cu rulouri netede
- compactor vibrator

În cazul execuției straturilor rutiere stabilizate cu ciment, în locuri înguste (lărgiri, benzi de încadrare, acostamente) compactarea se efectuează cu plăci vibratoare.

5.5. Protejarea straturilor rutiere stabilizate cu ciment

Straturile rutiere stabilizate cu ciment se protejează cel puțin 7 zile (timp în care nu se circulă pe stratul respectiv) cu nisip circa 1,5 – 3 cm, menținut în stare umedă, sau cu o peliculă de protecție din emulsie bituminoasă cationică.

Execuția stratului se începe după minim 7 zile de la execuția stratului rutier stabilizat cu ciment, perioadă în care nu se circulă pe acest strat.

6. Condiții tehnice, reguli și metode de verificare

Măsurătorile și controlul calitativ și cantitativ privind recepția provizorie și definitivă a straturilor stabilizate cu ciment se efectuează conform prevederilor **STAS 6400 – 84**.

6.1. Grosimile straturilor

Grosimile straturilor vor fi cele prevăzute în profilul transversal tip al proiectului. Abaterile limită locale de la grosimile prevăzute în proiect, sunt de –10 mm la +20 mm.

6.2. Lățimea straturilor va fi cea prevăzută în proiect

Abaterea limită locală admisă va fi de $\pm 2,0$ cm.



6.3. Pantele în profil transversal

Pantele în profil transversale a stratului de material stabilizat sunt cele ale îmbrăcăminții prevăzute în proiect. Abaterea limită admisă pentru panta profilului transversal este de $\pm 0,4\%$.

6.4. La cotele profilului longitudinal se admit abateri locale de ± 10 mm.

7. Recepția lucrărilor

Recepția straturilor din materiale stabilizate cu ciment se efectuează în două etape: preliminară și finală.

7.1. Recepția preliminară

Recepția preliminară se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate.

Comisia de recepție examinează lucrările față de prevederile proiectului privind condițiile tehnice și de calitate ale execuției, precum și constatările consemnate în cursul execuției de către organele de control (beneficiar, proiectant, diriginte, etc.)

În urma acestei recepții se încheie procesul-verbal de recepție preliminară.

7.1. Recepția finală

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție și se va face în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare, precum și prevederilor din prezentul caiet de sarcini.



CAIET DE SARCINI NR. 4

LUCRĂRI DE INCADRARE CU BORDURI DIN BETON UTILIZATE PENTRU TROTUARE, CAROSABIL ȘI SPATII VERZI

Prezentul caiet de sarcini se referă la lucrări de incadrare cu borduri din beton utilizate pentru trotuare, carosabil și suprafețe verzi ale străzilor.

Date generale

Pentru protejarea suprastructurii părții carosabile a străzii și delimitare s-au proiectat încadrări cu borduri de beton cu dimensiunea de 20x25 pe fundație din beton simplu de 15 cm grosime, iar pentru încadrarea spațiilor verzi borduri de beton cu dimensiuni de 10x15 cm pe fundație din beton de 10 cm grosime.

În parcuri s-au folosit pavele din beton vibropresat atât pentru locul de parcare cât și pentru accesul din parcare, încadrate cu borduri tot din beton vibropresat. Se vor folosi numai produse agrementate la noi în țară, iar montarea lor se va face după normele producătorului.

Clasificare

În funcție de locul de utilizare se folosesc următoarele tipuri de borduri:

- tip A cu dimensiuni 200x250 utilizate la încadrarea părții carosabile;
- tip B cu dimensiuni 100x150 utilizate la încadrarea spațiilor verzi
- din beton vibropresat

Caracteristici fizice

Rezistența minimă la încovoiere este:

- în medie
- pentru tipul A – 5,0 N/mm²
- pentru tipul B – 4,0 N/mm²

Înălțimea betonului (marca betonului) C20/25 (B250).

Rezistența la îngheț-dezghet, după încercare să nu apară fisuri sau știrbituri la nici o bordură de probă.

Materiale folosite

Cofraj conform STAS.

Ciment Pa 35 SR 1500:1996.

Agregate de balastieră cu o granulație de 0÷31,5 mm și /sau agregate sfărâmate din roci dure, conform STAS 1667.

Apă pentru preparare beton conform STAS 790-84.

Modul de asigurare a necesarului de borduri

Atât bordurile pentru carosabil, cât și celelalte tipuri utilizate se pot executa de către antreprenor sau pot fi comandate la unități specializate, cu respectarea condițiilor tehnice prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

Reguli pentru verificarea calității bordurilor

Verificarea calității se face pe loturi de maxim 3000 borduri de aceeași dimensiuni și format prin:

- verificări de lot;
- verificări periodice.

Verificările de lot constau din:

- verificarea formei și dimensiunilor;
- verificarea aspectului.

Verificările periodice se fac pe unul din loturi în perioada respectivă și constau din:

- verificarea rezistenței la încovoiere, pe minim trei borduri;
- verificarea clasei de beton (marca) se face pe minim trei epruvete la fiecare 50 m³ de beton de aceeași compoziție;
- verificarea rezistenței la îngheț-dezghet, pe minim 3 borduri;
- verificarea uzurii pe minim 3 epruvete;
- lotul respins poate fi prezentat la o nouă verificare numai după sortare bucată cu bucată.





În cazul în care se obțin rezultate necorespunzătoare la verificarea clasei de beton (marca) lotul se respinge și se iau măsuri pentru îmbunătățirea calității.

Metode de verificare

Verificarea formei și calității bordurilor se face vizual și cu instrumente obișnuite de măsură.

Verificarea abaterii de la planeitate se face așezând pe diagonale și pe laturile fetelor văzute o riglă metalică, dreaptă și căutând să se introducă între riglă și bordură un spion cu grosimea mai mare cu 0,1 mm decât spgeata maximă admisă de 3 mm/m.

Verificarea deformărilor pe fețele văzute se face vizual și cu instrumente obișnuite de măsură și nu sunt admise mai mari de 2 mm.

Verificarea abaterii de la unghiul drept se face cu un raportor, în care caz abaterea se citește direct în grade, maximum admisibil fiind $0^{\circ}10'$.

La bordurile cu muchii rotunjite nu se admit știrbituri.

Determinarea rezistenței la încovoiere.

Bordurile din probă cu vârsta de 28 de zile de la confectionare, se țin înainte de încercare, trei zile învelite în cârpe ude sau introduse în nisip umed.

După trecerea timpului de umezire, bordurile se așează cu fața h x l pe două reazeme metalice rotunjite cu baza de 10 mm și lungimea cât înălțimea bordurii.

- 800 mm pentru bordurile cu lungimea de 1000 mm;
- 700 mm pentru bordurile cu lungimea de 750 mm;
- 450 mm pentru bordurile cu lungimea de 500 mm.

Sub punctul de aplicare a forței se așează o șaibă de oțel de 50 mm diametru și 15 mm grosime, iar sub acestea se așează o rondelă de carton cu diametrul de 50 mm.

Forța de încercare se mărește treptat cu o viteză de 300 N/s până la ruperea bordurii.

Verificarea clasei de beton (mărcii betonului) conform STAS 1275-88.

Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet.

Bordurile se țin într-un bazin cu apă timp de 4 ore, se scot din apă și se șterg, se pun la îngheț timp de 4 ore. Operația de 4 ore îngheț și 4 ore dezghet este considerată un ciclu îngheț-dezghet.

Bordurile se supun la 20 de cicluri de îngheț-dezghet, după care se verifică dacă au apărut fisuri, știrbituri sau alte degradări.

Uzura se determină conform STAS 5501-81 cu nisip normal monogranular.

Marcarea, depozitarea și livrarea bordurilor

Bordurile se marchează cel puțin una la 50 de bucăți pe o față neapărentă, conform STAS 1139-87.

Bordurile se depozitează în rânduri pe stive de maximum 1,5 m înălțime. Între rânduri se recomandă a se așeza șipci.

Bordurile se livrează la vârsta de 28 de zile sau dacă au atins rezistența corespunzătoare la încovoiere.

Bordurile se transportă cu orice mijloace de transport, așezarea în vehicul trebuie să fie astfel făcută încât să asigure integritatea pe timpul transportului. Este interzisă încărcarea sau descărcarea bordurilor prin rostogolire.

Fiecare lot de livrare trebuie să fie însoțit de documentul de certificare a calității, întocmit conform dispozițiilor legale în vigoare.

Succesiunea operațiilor la punerea în operă

Pentru punerea în operă a bordurilor sunt necesare următoarele lucrări:

- trasarii încadrării (la muchia dinspre carosabil);
- săparea casetei;
- turnarea betonului C 20/25 (Bc 25);
- prepararea manuală a mortarului pentru rostuire;
- așezarea bordurilor și rostuirea lor cu mortar de ciment.



CAIET DE SARCINI NR. 5

PAVELE DIN BETON VIBROPRESAT

NIVEL DE PERFORMANTA

Pavelele (inclusiv bordurile) trebuie sa detina obligatoriu toate avizele si agrementele legale necesare referitoare la:

- respectarea cerintei de calitate in ce priveste conditiile de productie (dimensiuni, tolerante, etc.)

- clasa betonului,
- caracteristicile cimentului,
- colorantii folositi,
- respectarea cerintei de calitate in ce priveste tratamentele de suprafata aplicate de catre producator pentru impermeabilizare si antiderapaj,
- respectarea cerintei de calitate la inghet-dezghet,
- respectarea cerintei de calitate ca pigmentii de colorare si tratamentele de suprafata aplicate de catre producator sa nu constituie in timp factori de agresiune asupra sanatatii oamenilor sau asupra mediului.

1.Acordul Comisiei de Agrement Tehnic in Constructii – MLPTL.

2.Agrementul tehnic prin care sa fie stabilita aptitudinea de utilizare, conditiile de fabricatie, de transport, de depozitare, de punere in opera si de intretinere .

3.Avizul Ministerului Sanatatii.

4.Avizul Ministerului Mediului.

5.Avizul MI – Grupul de Pompieri.

6.Produsele vor fi insotite si de certificate de calitate, conformitate si garantie emise de catre producator



Cele 6 avize legale sunt obligatorii. Nu se admite lipsa vreunuia dintre ele.

CERINTE DE CALITATE PENTRU PAVELE:

- suprafata de uzura este obligatoriu sa fie impermeabila la apa; indeplinirea acestei cerinte sa fie certificata conform normelor legale;
- suprafata de uzura este obligatoriu sa fie antiderapanta; indeplinirea acestei cerinte sa fie certificata conform normelor legale;
- dalele sa fie rezistente la minimum 15 cicluri de inghet-dezghet; indeplinirea acestei cerinte sa fie certificata conform normelor legale;
- nu se admit pavele fisurate, denivelate, ciobite, sau cu pete de natura diversa;
- Responsabilitatea pentru indeplinirea cerintelor de calitate a pavelor si bordurilor revine producatorului.



CERINTE DE CALITATE IN EXECUTIE:

- nisipul de pozare va fi foarte bine pilonat si nivelat;
- nisipul ce se va folosi la umplerea rosturilor va fi uscat;
- rosturile dintre pavele vor fi de 2mm; montajul pavelelor se va face cu distantieri speciali destinati acestei operatii;
- la racorduri nu se admit rosturi mai mari/mici fata de cele dintre pavelele din camp, sau cu latime variabila vizibila cu ochiul liber;
- nu se admit ciobituri sau rupturi;
- nu se admit in pavaj pavele cu suprafata de uzura deteriorata sau patata (idem la borduri);
- nu se admit pavele fisurate (idem la borduri);
- taierea se va face cu ghilotina speciala sau cu flexul; este interzisa fasonarea pavelelor cu ciocanul;
- atat la receptia lucrarii cat si in exploatare, reparatiile si inlocuirile rezultate dintr-o executie incorecta sau imprecisa, se vor suporta de catre antreprenor;
- nu se admit valuriri
- nu se admit denivelari mai mari de 0,5mm;
- nu se admit rosturi neumplute cu nisip; verificarea se va face dupa cel putin o udare cu furtunul a pavajului , dupa ce acesta a fost montat si rostuit conform normelor producatorului;
- Responsabilitatea pentru executia lucrarilor revine antreprenorului.

EXECUTIA LUCRARII

Se va realiza in conformitate cu indicatiile cuprinse in memoriu, CS-uri, si normele producatorului.

VERIFICARI:

La santier se vor verifica prin sondaj din fiecare lot, de catre antreprenor si dirigintele din partea beneficiarului, urmatoarele:

- respectare caracteristici geometrice la dale si borduri.

Verificari dupa punerea in opera, se vor face de catre antreprenor , dirigintele din partea beneficiarului si proiectant :

- planeitatea suprafetelor;
- respectarea profilului transversal si longitudinal;
- egalitatea rosturilor;
- umplerea cu nisip a rosturilor (stropire de proba cu furtunul si verificare dupa uscare).

RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR:

Receptia trotuarului se va face la un interval de timp de min. 15 zile dupa ce acesta a fost deschis circulatiei pietonale si dupa ce a fost udat de cel putin o ploaie semnificativa . Ambele conditii sunt obligatorii.



RECEPTIA DEFINITIVA se va face dupa expirarea perioadei de garantie acordata de antreprenor, dar nu mai mica de 1 an de la terminare.

Pana la receptia definitiva, toate remedierile si reparatiile la imbracaminte cad in sarcina antreprenorului.

URMARIREA COMPORTARII IN TIMP A LUCRARII

Daca dupa expirarea perioadei de garantie se vor constata de catre beneficiar deteriorari ale stratului de uzura sau deformari ale elementelor geometrice ale trotuarului mai mari decat cele normale rezultate din exploatare, acestea vor fi remediate in functie de responsabilitati, de catre producator sau respectiv antreprenor.

DECONTAREA LUCRARILOR se va face la mp de suprafata de trotuar real executata.



CAIET DE SARCINI NR. 6

IMBRACAMINTI RUTIERE BITUMINOASE CILINDRATE, EXECUTATE LA CALD

Secțiunea 1

Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale

Art. 1. Prezentul caiet de sarcini se referă la mixturile asfaltice care se utilizează pentru stratul de uzură, stratul de legătură, precum și pentru stratul de bază conform SR EN 13108-1, SR EN 13108-5 respectiv SR EN 13108-7 și stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calității materialelor componente, preparare, transport, punere în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

● La aceasta lucrare se va utiliza mixtura asfaltă de tip BA16 pentru stratul de uzură, BAD 22,4 pentru stratul de legatura si Ab 31,5 pentru stratul de baza.

Art. 2. Caietul de sarcini se aplică la construcția, modernizarea, reabilitarea și întreținerea drumurilor și a altor structuri realizate cu mixturi asfaltice la cald.

Aceste cerințe se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența structurilor rutiere.

Mixtura pentru uzura căii pe poduri, podețe, va avea aceleași performanțe cu cea din cale curentă.

Art. 3. Modul principal de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este orientat spre cel fundamental menționat în SR EN 13108 - 1, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în acest caiet de sarcini.

Condițiile pentru materialele de bază sunt obligatorii, abaterile de la compozițiile de referință se vor face numai în cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului și al beneficiarului.

Art. 4. Mixtura asfaltică utilizată la execuția straturilor rutiere va îndeplini condițiile de calitate din acest caiet de sarcini și este stabilită în funcție de clasa tehnică a drumului, zona climatică și studiul tehnico-economic. Enunțurile din tabelele 1, 2 și 3 reprezintă nivelul minim de cerințe.

Art. 5. Performanțele mixturilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de către beneficiarul lucrării.

Art. 6. La execuția structurilor rutiere se vor utiliza mixturi reglementate prin următoarele norme europene :

- 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. Mixtură asfaltică poroasă (drenantă).

Secțiunea 2 Definiții și terminologie

Art. 7. Mixtura asfaltică la cald este un material de construcție realizat printr-un proces tehnologic ce presupune încălzirea agregatelor naturale și a bitumului, malaxarea amestecului, transportul și punerea în operă, de regulă prin compactare la cald.

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

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

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

În unele cazuri, la propunerea proiectantului, îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată se execută într-un singur strat, respectiv stratul de uzură.

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





îmbrăcămințile bituminoase.

Art. 11. Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face pe baza caracteristicilor curbei granulometrice, respectiv tipul de mixtură, mărimea granulei maxime și clasa tehnică a drumului. Pentru identificarea mixturii, se va specifica clasa de penetrație a bitumului în funcție de zona climatică și de trafic.

Art. 12. La execuția stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice performante care să confere rezistența și durabilitatea necesară îmbrăcăminții, precum și o suprafață de rulare cu caracteristici corespunzătoare care să asigure siguranța circulației și protecția mediului înconjurător, conform prevederilor legale în vigoare. Caracteristicile acestor mixturi vor satisface cerințele din acest caiet de sarcini.

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

- **BA** - beton asfaltic conform SR EN 13108 - 1;
- **MAS** - mixturi asfaltice stabilizate de tip „stone mastic asfalt” SMA, cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic, conform SR EN 13108 - 5;
- **MAP** - mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea volumului de zgomot, conform SR EN 13108-7;
- **BAR** - betoane asfaltice rugoase.

Acestea se notează conform tabelului 1, în funcție de caracteristicile curbei granulometrice, dimensiunea maximă a granulelor agregatului și clasa tehnică a drumului.

Tabelul 1. Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de uzură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS 12,5; MAS 16
		Mixtura asfaltică poroasă: MAP 16
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
2	III	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS 12,5; MAS 16
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
		Beton asfaltic BA16
		Mixtura asfaltică poroasă: MAP 16
3	IV	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS 12,5; MAS 16
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
		Beton asfaltic BA 12,5; BA16
		Beton asfaltic cu pietriș concasat: BAPC 16
4	V	Beton asfaltic BA 12,5; BA16
		Beton asfaltic cu pietriș concasat: BAPC 16

Art. 13. La execuția stratului de legătură se vor utiliza mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini.



Pentru execuția stratului de legătură prezentul caiet de sarcini prevede betoane asfaltice deschise de tip BAD, conform SR EN 13108 - 1.

Acestea se notează conform tabelului 2 și sunt clasificate în funcție de granulozitatea, dimensiunea maximă a granulelor agregatului și clasa tehnică a drumului.

Tabelul 2. Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de legătură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Beton asfaltic deschis: BAD22,4
2	III, IV	Beton asfaltic deschis: BAD22,4
3	V	Beton asfaltic deschis: BAD22,4
		Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat: BADPC 22,4
		Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat: BADPS 22,4

Art. 14. Mixturile asfaltice prevăzute pentru execuția stratului de bază vor fi mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini.

Pentru stratul de bază prezentul caiet de sarcini prevede betoane asfaltice de tip anrobat bituminos AB, conform SR EN 13108 - 1.

Acestea se utilizează și se notează conform tabelului 3 și sunt clasificate în funcție de granulozitatea, dimensiunea maximă a granulelor agregatului și clasa tehnică a drumului.

Tabelul 3. Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

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

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

- straturi de bază din mixturi asfaltice cilindrante executate la cald, conform prezentului caiet de sarcini;
- straturi de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau lianți puzzolanici, conform STAS 10473/1 și reglementărilor tehnice în vigoare;
- straturi de bază din macadam și piatră spartă, conform SR 179 și SR 1120;
- îmbrăcămintă bituminoasă existentă, în cadrul lucrărilor de ranforsare;



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

Art. 16. Stratul de bază din mixturi asfaltice se aplică pe un strat de fundație suport care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute de STAS 6400.

Art. 17. Terminologia din prezentul caiet de sarcini este conform SR 4032-1 și standardelor europene SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20.

CAPITOLUL II

MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

Secțiunea 1

Agregate

Art. 18. Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform specificațiilor SR EN 13043.

Art. 19. Cerințele privind valorile limită ale caracteristicilor fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabelele 4...7.

Tabelul 4. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată		Condiții de calitate pentru cribluri sort			Metoda de încercare
			4-8	8-16	16-31,5	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.		1 - 10 10			SR EN 933-1
2	Coeficient de formă, %, max.		25			SR EN 933-3
3	Indice de formă, %, max.		25			SR EN 933-4
4	Conținut de impurități - corpuri străine		nu se admit			vizual
5	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.		1,0	0,5	0,5	SR EN 933-1
6	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I-III	20			SR EN 1097-2
		clasa tehnică IV-V	25			
7	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I-III	15			SR EN 1097-1



		clasa tehnică IV-V	20	
8	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet: - pierdere de masă (F), %, max. - pierdere de rezistență ΔS_{LA} , %, max.		2 (F ₂) 20	SR EN 1367-1
9	Sensibilitate la acțiunea sulfatului de magneziu, %, max.		6	SR EN 1367-2
10	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)		95 (C95/1)	SR EN 933-5

Tabelul 5. Nisip de concasaj sort 0-4 mm utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

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

Tabelul 6. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Pietriș sortat			Pietriș concasat			Metoda de încercare
		4-8	8-16	16-31,5	4-8	8-16	16-31,5	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.	1-10			1-10			SR EN 933-1
		10			10			
2	Conținut de particule sparte, %, min.	-	-	-	90	90	90	SR EN 933-5
3	Coeficient de aplatizare, %, max.	25			25			SR EN 933-4
4	Indice de formă, %, max.	25			25			SR EN 933-4
5	Conținut de impurități -	nu se admit			nu se admit			SR EN 933-7 și vizual



	corpuri străine								
6	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.		1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru (max))		2			2			
8	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I-III	25			20			SR EN 1097-2
		clasa tehnică IV-V				25			
9	Rezistența la uzură coeficient micro-Deval, %, max.	clasa tehnică I-III	20			15			SR EN 1097-1
		clasa tehnică IV-V				20			
10	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max.		2			2			SR EN 1367-1
11	Sensibilitate la acțiunea sulfatului de magneziu, max.		6			6			SR EN 1367-2

Tabelul 7. Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

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



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

Note:

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

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

2. Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 4.

3. În mod excepțional, cu acordul proiectantului și al beneficiarului, pietrișul concasat se va putea utiliza și la execuția stratului de legătură la drumurile de clasa tehnică III, cu condiția ca acesta să îndeplinească cerințele din tabelul 4.

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

Art. 20. 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.

Art. 21. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2.

Art. 22. Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului.

Art. 23. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 5, 6 și 7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 500 t pentru pietriș sortat și pietriș concasat;
- 200 t pentru nisip natural și nisip obținut prin concasarea agregatelor de balastieră;
- 1000 t pentru cribluri;
- 500 t pentru nisipul de concasare (obținut prin concasarea agregatelor de carieră).

Secțiunea 2 Filer

Art. 24. Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043 și STAS 539.

Art. 25. La aprovizionare, filerul va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

Art. 26. Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere).

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



Secțiunea 3 Lianți

Art. 28. Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:

- bitum de clasa 35/50, 50/70 și 70/100, conform SR EN 12591 + Anexa Națională NB și Art.30, respectiv Art. 31;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) și clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 + Anexa Națională NB și Art. 31.

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

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 și 50/70 și bitumuri modificate 25/55 și 45/80;
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile 70/100 și bitumuri modificate 40/100;
- pentru mixturile stabilizate MAS (tip SNA), indiferent de zonă, se utilizează bitumurile 50/70 și bitumuri modificate 45/80.

Art. 29. 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 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT);
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT);
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT);

Art. 30. Bitumul rutier neparafinos și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se aditivează cu agenți de adezivitate.

Art. 31. Adezivitatea se determină prin metoda spectrofotometrică conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11.

Pentru agregatele de balastieră, adezivitatea se va determina obligatoriu atât prin metoda cantitativă (conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11), cât și prin metoda calitativă, conform Normativ NE 022- 2003 în vigoare. Se va lua în considerare adezivitatea cu valoarea cea mai dezavantajoasă.

Art. 32. Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiilor tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare va fi aleasă în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Se recomandă ca la stocare temperatura bitumului să fie de 120°C....140°C, iar cel modificat de minimum 140°C și recirculare 20 minute la începutul zilei de lucru.

Art. 33. Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 și SR EN 13808.

Art. 34. La aprovizionare se vor verifica datele din Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform Art. 28 (pentru bitum și bitum modificat) și Art. 34 (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.

Secțiunea 4 Aditivi

Art. 35. În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, cum sunt de exemplu agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității, fie în mixtura asfaltică, cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii etc.

Art. 36. Conform SR EN 13108 - 1 Art.3.1.12 *aditivul este „un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice”.*

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



Art. 37. Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Art. 38. Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la bază un standard, un agrement tehnic european (ATE) sau un document de declarare și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi agrementul tehnic.

CAPITOLUL III

PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

Secțiunea 1

Compoziția mixturilor asfaltice

Art. 39. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare.

Art. 40. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 8.

Tabelul 8. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1	Mixtură asfaltică stabilizată MAS	Criblură sort 4-8, 8-12,5 sau 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
2	Mixtură asfaltică poroasă MAP	Criblură 4-8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-2 sau 0-4 Filer
3	Beton asfaltic rugos BAR	Criblură sort 4-8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
4	Beton asfaltic BA	Criblură sort 4-8, 8-12,5 sau 8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
5	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC	Pietriș concasat sort 4-8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
6	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	Criblură sort 4-8, 8-16, 16-22,4 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC	Pietriș concasat sort 4-8, 8-16, 16-22,4 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer



8	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS	Pietriș sort 4-8, 8-16, 16-22,4 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
9	Anrobat bituminos cu criblură AB	Criblură sort 4-8, 8-16, 16-31,5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
10	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC	Pietriș concasat sort 4-8, 8-16 și/sau 16-31,5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
11	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPS	Pietriș sortat sort 4-8, 8-16 , 16 - 31,5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

Art. 41. La betoanele asfaltice destinate stratului de uzură și la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legătură se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maxim:

- 25% pentru mixturi asfaltice tip BA
- 50% pentru BAD, BADPC, BADPS, AB, ABPC
- Pentru mixturile asfaltice tip ABPS pentru stratul de baza se foloseste nisipul natural cu nisip de concasaj conform rețeta.

Art. 42. Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile destinate straturilor de uzură și legătură sunt conform tabelului 9 pentru mixturile tip beton asfaltic și conform tabelului 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Art. 43. Curba granulometrică a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtură asfaltică, va fi cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 10 pentru mixturile tip beton asfaltic, în tabelul 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate, respectiv în tabelul 12 pentru mixturile asfaltice poroase.

Art. 44. Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat ținând cont de recomandările din tabelul 13. În cazul în care, din studiul de rețetă rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 13, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Art. 45. Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 13 și au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $a = 2.650/d$, unde „d” este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul Antreprenorului) a agregatelor inclusiv filer (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m³ și se determină conform SR EN 1097-6.

Art. 46. Raportul filer-liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini este conform tabelului 14, termenul filer în acest context reprezentând fracțiunea 0...0,1 mm.

Art. 47. În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform acordurilor tehnice, precum și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Art. 48. Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării rețetei de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Rețeta de fabricație va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente (Secțiunea 1), stabilirea amestecului și validarea acestuia pe baza testelor inițiale de tip (tabelul 28).

Art. 49. Formula de compoziție (rețeta) va fi stabilită pentru fiecare categorie de mixtură și va fi susținută de studiile și încercările efectuate, împreună cu rezultatele obținute.

Aceste studii comportă încercări pentru cinci conținuturi de liant repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat (calculat), dar nu în afara limitelor recomandate cu mai mult de 0,2%, conform tabel 28.



Art. 50. În execuție este obligatorie transpunerea rețelei pe stație, ceea ce constă în verificarea respectării rețelei la stație, verificarea compoziției și a caracteristicilor mixturii realizate.

Tabelul 9. Limitele procentelor de agregate și filer

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură				Strat de legătură			Strat de baza
		BA12,5	BA16	BAR16	BAPC16	BAD22,4	BADPC 22,4	BADPS 22,4	AB31,5 ABPC31,5 ABPS31,5
1	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	7...14	8...13	8...11	8...13	4...9	4...9	4...9	3...12
2	Filer și nisip fracțiunea (0,1...4) mm, %	Diferenta pana la 100							
3	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	34...48	34...58	47...61	-	55...72		-	-
4	Pietriș concasat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-	-	15...34		39 ... 58	-	-
5	Pietriș sortat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-	-	-	-	-	39...58	-
6	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm,%	-	-	-	-	-	-	-	37 ... 66

Tabelul 10. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip beton asfaltic și anrobate bituminoase

Mărimea ochiului sitei, conform SR EN 933-2, mm	BA12,5	BA16 BAPC16	BAR 16	BAD22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB31,5 ABPC31,5 ABPS31,5
31,5	-	-	-	100	90 ... 100
20	-	-	-	90...100	10 ... 99
16	100	90...100	90...100	73...90	74 ... 97
12,5	90...100	80 ... 95	78 ... 92	56 ... 74	-
8	70...85	66...85	61...74	40...60	52...85
4	52...66	42...66	39...53	28...45	37...66
2	35...50	30...50	27...40	20...35	22...50
1	24...38	22...42	21...31	14...30	14...39
0,125	8...16	8 ... 15	8 ... 11	5...10	3 ... 12
0,063	5...10	7...10	7...9	3...7	2...7

**Tabelul 11.** Caracteristici granulometrice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzură	
		MAS 12,5	MAS 16
1.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	8...13	10...14
1.2.	Filer și nisip fracțiunea 0,1...4 mm, %	Diferența până la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	60...73	63...75
2.	Granulometrie, treceri pe site cu ochiuri, %		
	Sita de 16 mm	100	90...100
	Sita de 12,5mm	90...100	-
	Sita de 8 mm	50...70	44...59
	Sita de 4 mm	27...40	25...37
	Sita de 2 mm	20...28	17...25
	Sita de 1 mm	16...22	16...22
	Sita de 0,125mm	9...14	-
	Sita de 0,063	8...12	9...12

Tabelul 12. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase **MAP**

Site cu ochiuri pătrate	Treceri, %
20 mm	100
16 mm	90 ... 100
2 mm	5 ... 25
0,063 mm	2...10

Tabelul 13. Conținut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, % în mixtură
Uzură (rulare)		
	MAS 12,5	6,0
	MAS 16	5,9
	BAR 16	5,7
	BA12,5	6,0



	BA16	5,7
	BAPC 16	5,7
	MAP 16	4
Legătură (binder)	BAD 20, BADPC 22,4, BADPS 22,4	4,2
Bază	AB31,5, ABPC31,5, ABPS31,5	min. 4,5

Tabelul 14. Raportul filer-liant

<i>Tipul stratului</i>	<i>Tipul mixturii asfaltice</i>		<i>Raport filer-liant</i>
Uzură (rulare)	<i>Betoane asfaltice ruгоase</i>		1,4...1,9
	<i>Betoane asfaltice</i>	BA12,5	1,1...2,3
		BA16	1,4 ... 2,3
	<i>Beton asfaltic cu pietriș concasat</i>		1,4...2,3
	<i>Mixtură asfaltică stabilizată</i>	MAS12,5	1,3...2,2
		MAS16	1,7 ... 2,4
	<i>Mixtură asfaltică poroasă</i>		1,0...3,8
Legătură (binder)	<i>Betoane asfaltice deschise</i>	BAD22,4, BADPC 22,4 BADPS 22,4	1,0 ... 2,1
Bază	<i>Anrobat bituminos</i>		0,8...3.0

Secțiunea 2

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Art. 51. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

Art. 52. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

Art. 53. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 15, 16, 17 și 18.

Art. 54. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 15.

Absorbția de apă se va efectua conform metodei din anexa B la acest caiet de sarcini.



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

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate S, la 60°C, KN	Indice de curgere, I, mm, (maxim)	Raport S/I, KN/mm, (minim)	Absorbția de apă (%) vol.	Sensibilitatea la apa %
1	BA 12,5; BA 16, BAPC16	6,5 ... 13	1,5 ... 4,0	1,6	1,5...5	60 ... 90
2	BAR 16	8,5...15	1,5 ... 4,0	2,1	2...6	60 ... 90
5	MAP 16	8,5...15	1,5 ... 4,0	2,1	-	Min 70
6	BAD22,4; BADPC 22,4, BADPS 22,4	5,0...13	1,5 ... 4,0	1,2	1,5 ... 6,0	60 ... 90
9	AB31,5 ABPC31,5 ABPS31,5	6,5...13	1,5 ... 4,0	1,6	1,5...6,0	60 ... 90

Art. 55. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 16, 17, 18, 19 și 20.

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

Rezistența la deformații permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orniaraj) reprezentată prin:

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

Viteza de de formație și adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de orniaraj pe epruvete confecționate în laborator sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

Rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697- 24, fie prin încercarea la întindere 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 mixtură asfaltică, conform SR EN 12697- 26, anexa C;

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

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură/ clasă tehnică drum
----------	----------------	---



		I-II	III-IV
1	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri la 80 rotații, % max	5,0	6,0
1.2	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50°C, 300 KPa și 10 000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformație la 50°C, 300 KPa și 10 000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	20 000 1	30 000 2
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	4200	4000
2	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcămintă		
2.1	Rezistența la deformații permanente, 60°C (ornieraj) - viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri - adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei	0,3 5	0,5 7

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură/ clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
1	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri, la 120 rotații, % max	9,5	10,5
1.2	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40°C, 200 KPa și 10 000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformație la 40°C, 200 KPa și 10 000 impulsuri, μm/ciclu, maxim	20 000 2	30 000 3
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	5000	4500



1.4	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400 000	300 000
2	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice ε6 10-6, minim	100	150

Tabelul 18. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură/ clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
1	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri, la 120 rotații, % max	7,5	8,5
1.2	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40°C, 200 KPa și 10 000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformație la 40°C, 200 KPa și 10 000 impulsuri, μm/ciclu, maxim	20 000 2	30 000 3
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500 000	400 000
2	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice ε6 10-6, minim	100	150

Art. 56. Caracteristicile specifice ale mixturilor stabilizate se vor raporta la limitele din tabelul 19.

Art. 57. Pentru mixtura asfaltică stabilizată, volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate se determină pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

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

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.



Tabel 19. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzură
		MAS 12,5 MAS 16
1	Volum de goluri la 80 rotații, %	3...4
2	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83
3	Test Shellenberg, conform, %, maxim	0,2
4	Sensibilitate la apă, SR EN 12697-12 metoda A, % minim	80

Art. 58. Caracteristicile specifice ale mixturilor poroase se vor raporta la limitele din tabelul 20.

Tabel 20. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

Nr. crt.	Caracteristica	MAP 16
1	Volum de goluri la 80 rotații, % minim	14 ... 20
2	Volumul de goluri pe cilindri Marshall % minim	12 ... 20
3	Pierdere de material, SR EN 12697-17+A1, % maxim	30

Secțiunea 3

Caracteristicile straturilor gata executate

Art. 59. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

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

Gradul de compactare și absorbția de apă

Art. 60. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator, din aceeași mixtură asfaltică.

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

Art. 61. 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, la minim 7 zile după așternere.

Art. 62. Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm netulburate.

Art. 63. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul caiet de sarcini, vor fi conforme cu valorile din tabelul 21.



Tabelul 21. Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă*, % vol.	Grad de compactare, %, minim
1	Mixtură asfaltică stabilizată MAS 12,5; MAS 16	2...6	97
2	Beton asfaltic rugos BAR 16	3...6	97
3	Mixtură asfaltică poroasă MAP 16	-	97
4	Beton asfaltic BA 12,5; BA 16; BAPC 16	2...5	97
5	Beton asfaltic deschis BAD 20; BADPC 22,4; BADPS 22,4	3...8	96
6	Anrobat bituminos AB 31,5; ABP31,5; ABPS31,5	2...8	96

Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Art. 64. Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minim două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin 2 zile după așternere.

Art. 65. Rezistența la deformații permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformație la ornieraj și/sau adâncimea făgașului, la temperatura de 60°C, conform SR EN 12697-22+A1. Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 16.

Elemente geometrice

Art. 67. Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 22.

Tabelul 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, cm, minim: - strat de uzură cu granule de minim 12,5 mm cu granule de maxim 16 mm - strat de legătură cu granule de maxim 20 mm - strat de bază	4,0 5,0 6,0	- nu se admit abateri în minus față de grosimea minimă prevăzută în proiect pentru fiecare strat - abaterile în plus nu constituie motiv de respingere a lucrării
2	Lățimea părții carosabile	Conform profil transversal	± 20 mm



3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	sub formă acoperiș conform STAS 863 pantă unică	$\pm 5,0$ mm față de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal - declivitate, % maxim	<7*	$\pm 5,0$ mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
* Declivități mai mari pot fi prevăzute numai cu acordul beneficiarului și asigurarea măsurilor de siguranță a circulației.			

Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice

Art. 67. Caracteristicile suprafeței straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 23.

Verificări ale uniformității în profil transversal și longitudinal se vor face prin sondaj și în cazul straturilor de bază și legătură, înainte de așternerea stratului superior. Acestea nu vor depăși 5 mm.

Art. 68. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice se efectuează în termen de o lună de la execuția acestora, înainte de recepția la terminarea lucrărilor.

Tabelul 23. Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Uzura	Legătura baza	Metoda de încercare
1	Planeitatea în profil longitudinal Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	$\leq 1,5$ $\leq 2,0$ $\leq 2,5$ $\leq 3,0$	$\leq 2,5$	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate.
2	Uniformitatea în profil longitudinal Denivelări admisibile măsurate sub dreptarul de 3 m, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV... V	$\leq 3,0$ $\leq 4,0$ $\leq 5,0$	$\leq 4,0$	SR EN 13036-7
3	Planeitatea în profil transversal,	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	Echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.
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	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, (pata de nisip): - adâncime textura, mm - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\geq 1,2$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$	SR EN 13036-1
4.3	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD: - adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare (μ GT): - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\geq 0,67$ $\geq 0,62$ $\geq 0,57$	SR EN ISO 13473-1 Reglementări tehnice în vigoare, cu aparatul de măsură Grip Tester Măsurători efectuate la 50 km/h cu un debit de apă de 11 litri/min
5	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite	

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

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

NOTA 3 Adâncimea texturii se determină prin metoda volumetrică sau metoda profilometrică.

Aderența se determină cu metoda cu pendulul SRT.

În caz de litigiu se determină aderența cu pendulul.

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

CAPITOLUL IV PREPARAREA ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

Secțiunea 1 Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

Art. 69. Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic al dispozitivelor de măsură și control.

Certificarea capabilității 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.

Art. 70. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturilor asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile din partea superioară a intervalului se utilizează la execuția îmbrăcăminților bituminoase în zone climatice reci.

Tabel 24. Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate naturale	Betoane asfaltice	MAS	MAP
			La iesirea din malaxor		
	Temperatura, °C				
35 - 50	150 - 170	140...190	150...190	160...200	150...180
50 - 70	150 - 170	140...190	140...180	150...190	140...175
70 - 100	150 - 170	140...190	140...180	140...180	140...170

Art. 71. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabel 25.

Art. 72. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 24, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Art. 73. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum de mai multe ori. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară determinarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui.

Art. 74. Durata de amestecare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a fierului cu liantul bituminos.

Art. 75. Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

Art. 76. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolantă și acoperită cu prelată.

Secțiunea 2 Lucrări pregătitoare

Art. 77. Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează.

Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.

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

Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței acestuia cu impurități datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.

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

În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

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

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

Art. 78. Amorsarea



La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă. Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport.

Amorsarea se va face pe suprafața curățată și uscată, în fața finisorului la o distanță maximă de 100 m, în așa fel încât așternerea mixturii să se facă după ruperea emulsiei bituminoase.

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

La straturile executate din mixturi asfaltice realizate pe strat suport de beton de ciment sau macadam cimentat, când grosimea totală a straturilor rutiere din mixturi asfaltice este mai mică de 15 cm, rosturile se acoperă pe o lățime de minimum 50 cm cu geosintetice sau alte materiale agrementate tehnic.

În cazul în care stratul suport de beton de ciment prezintă fisuri sau crăpături pronunțate se recomandă acoperirea totală a zonei cu mortare sau mixturi asfaltice (antifisură) în grosime minimă de 2 cm, acoperite cu geogridurile sau geosintetice, sau altă soluție propusă de proiectant în urma unei analize tehnico-economice.

Secțiunea 3 Așternerea mixturii asfaltice

Art. 79. Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim 10°C, pe o suprafață uscată.

Art. 80. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea se face la temperaturi ale stratului suport de minim 15°C, pe o suprafață uscată.

Art. 81. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Art. 82. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare-finisoare prevăzute cu sistem încălzit de nivelare automat care asigură o precompactare. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

Art. 83. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică.

Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la Art. 91.

Art. 84. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere 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.

Art. 85. Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 25.

Tabelul 25. Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

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

Art. 86. Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, se stabilește prin proiect și se supune aprobării beneficiarului lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează a fi executate.

Art. 87. Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere este cea fixată de proiectant, dar nu mai mare de 10



cm.

Art. 88. Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariției crăpăturilor/fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut. Funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

Art. 89. În buncărul utilajului de așternere trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Art. 90. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

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

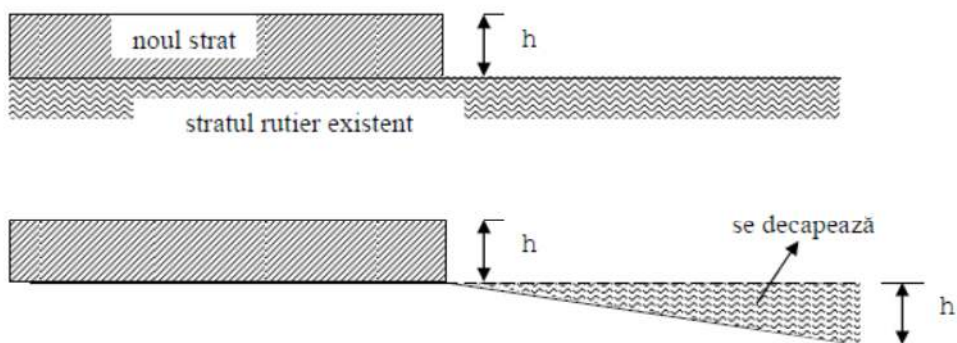
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.

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

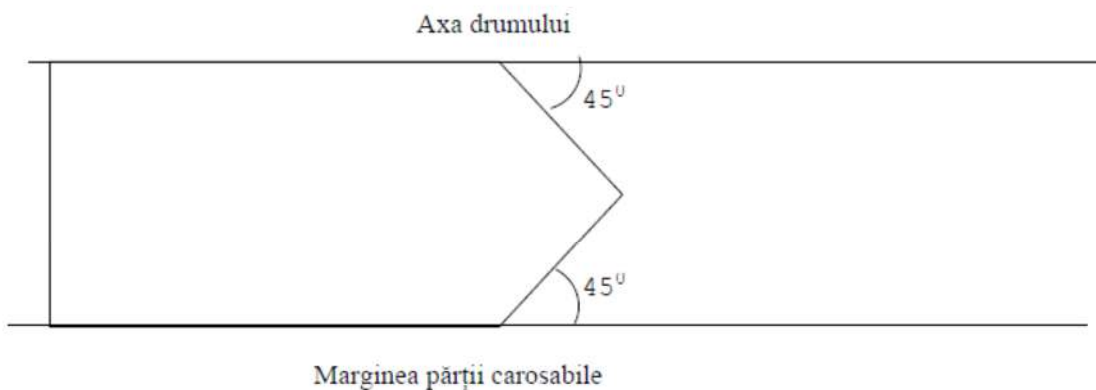
Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întreșesut.

Art. 91. Legătura transversală dintre un strat de mixtură nou și un strat de mixtură 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 cu o amorsare a suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).



Racordarea în profil longitudinal a stratului nou cu stratul existent



Racordarea în plan a stratului nou cu stratul existent



Art. 92. Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcămînții bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

Art. 93. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit în anotimpul rece pentru evitarea apariției degradărilor.

Secțiunea 4

Compactarea mixturii asfaltice

Art. 94. La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte. Operația de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrare adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 21.

Art. 95. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut se determină, pe un sector experimental, numărul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

Această experimentare se face înainte de începerea așternerii stratului în lucrarea respectivă, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Art. 96. Încercările de etalonare a atelierului de compactare și de lucru al acestuia, vor fi efectuate sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care să efectueze în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare.

Art. 97. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 21.

Art. 98. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 26.

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

Tabelul 26. Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri

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

Art. 99. Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

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

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

Art. 100. Suprafața stratului se controlează în permanentă, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.



CAPITOLUL V CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

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

Secțiunea 1 Controlul calității materialelor

Art. 101. Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Secțiunea 2 Controlul procesului tehnologic

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

Art. 102. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

- funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică:
la începutul fiecărei zile de lucru;

- funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.

Art. 103. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;

- temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător:
permanent;

- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.

Art. 104. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;

- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;

- modul de execuție a rosturilor: zilnic;

- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.

Art. 105. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (rețetei de referință) se va face în felul următor:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă):
zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;

- conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;

- compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor și așternere: zilnic.

Art. 106. Verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: 1 probă/400 tone mixtură fabricată, dar cel puțin una pe zi, astfel:

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;

- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelul 28.

Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (rețeta) se vor încadra în valorile limită din tabelul 27.

Tabelul 27. Abateri față de compoziție

Abateri admise față de rețeta, %, în valoare absolută		
Agregate Fracțiunea, mm	31,5	± 5
	20	± 5
	16	± 5
	12,5	± 5
	8	± 5



	4	± 4
	2	± 4
	1	± 3
	0,125	$\pm 1,5$
	0,063	$\pm 1,0$
Bitum		$\pm 0,2$

Art. 107. Tipurile de încercări și frecvența acestora, funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 28, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 28. Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr.	Natura controlului/ crt. încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	Caracteristici fizico- mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15	Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură tip BA, BAR și MAP, de legătură tip BAD și de bază tip AB indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 19	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 20	Mixturile asfaltice MAP indiferent de clasa tehnică a drumului
		Caracteristici conform tabel 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Caracteristici conform tabel 17 și 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
2	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	Idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.



3	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică sau; - frecvența cel puțin 1 probă/ zi,	Compoziția mixturii conform Art. 104 și Art. 105 Caracteristici fizico- mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15 - stabilitate, fluaj, raport S/I; - volumul de goluri cu încadrare conf tabel 20	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază. Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază.
4	Verificarea calității stratului executat : - o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executați	Caracteristici conform tabel 21 - absorbția de apă - gradul de compactare	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente: - frecvența: un set carote pentru fiecare 10 000 m2 executați	Conform Art. 63 și Art. 64 rata de orieraj și/sau adâncime făgaș	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II, III, IV
6	Verificarea modului de rigiditate - o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executați , - min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 mp	Conform tabel 18	Strat de baza
7	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate



8	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 23	Stratul de uzură Stratul de legătură și bază, prin sondaj, conf. Art. 68
9	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: un set carote pentru fiecare solicitare	Conform comisie	

Anexa A

Determinarea absorbției de apă

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

A1 Aparatură

- Etuvă;
- Balanță hidrostatică cu sarcină maximă de 2 kg, cu clasa de precizie III;
- Aparat pentru determinarea absorbției de apă alcătuit dintr-un vas de absorbție (exsicator de vid), pompă de vid (trompă de apă), vacuummetru cu mercur, vas de siguranță și tuburi de legătură din cauciuc între părțile componente. Pompa de vid trebuie să asigure evacuarea aerului în așa fel încât să se realizeze o presiune scăzută de 15...20 mmHg după circa 30 minute.

A2 Modul de lucru

Determinarea se efectuează pe epruvete sub formă de cilindri Marshall confecționate în laborator, precum și pe plăcuțe sau carote prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă. Confecționarea epruvetelor se realizează conform SR EN 12697-30.

Epruvetele din îmbrăcămintea bituminoasă se usucă în aer la temperatura de maxim 20 °C până la masă constantă.

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

Epruvetele astfel pregătite pentru încercare se cântăresc în aer (m_1), după care se mențin timp de 1 oră, în apă, la temperatura de 20 °C ± 1 °C, se scot din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_2) și apoi în apă (m_3). Diferența dintre aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul inițial al epruvetei:

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

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

Epruvetele se scot apoi din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_3) și în apă (m_4).

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

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

A3 Calcul

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

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



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

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

Absorbția de apă (A_v) raportată la volumul epruvetei:

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

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

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

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

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

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

în care:

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

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

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

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

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

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

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

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

Secțiunea 3

Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

Art. 108. Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, astfel:

- carote $\varnothing$ 200 mm pentru determinarea rezistenței la orieraj;

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

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota grosimea straturilor.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese din sectoarele cele mai defavorabile.

Art. 109. Verificarea compactării stratului se efectuează prin determinarea gradului de compactare in situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe 100 x 100 mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 21.

Art. 110. Celelalte încercări constau în măsurarea grosimii stratului, a absorbției de apă și a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

Secțiunea 4

Verificarea elementelor geometrice

Art. 111. Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței se face conform STAS 6400 și constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;

- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m



de marginea stratului de bază; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcămînții, conform tabel 21 și tabel 22.

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

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

Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip.

Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrării, cu condiția respectării prevederilor prezentului privind uniformitatea suprafeței și gradul de compactare.

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

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

Abaterile limită locale admise la cotele profilului longitudinal sunt de ± 10 mm cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat.

Toleranța pentru ecarturile constatate, în raport cu cotele prescrise, este de $\pm 2,5\%$.

CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Secțiunea 1 Recepția pe faze determinante

Art. 112. Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătura și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 273/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996.

Secțiunea 2

Recepția la terminarea lucrărilor

Art. 113. Recepția la terminarea lucrărilor de către beneficiar se efectuează conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94. Comisia de recepție examinează lucrările executate față de documentația tehnică aprobată și de documentația de control întocmită în timpul execuției.

Secțiunea 3

Recepția finală

Art. 114. Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în vederea Recepției Finale se vor prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, care se vor compara cu măsurătorile prezentate la Recepția la Terminarea Lucrărilor.

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

Art. 116. Recepția finală se va face conform Regulamentului aprobat cu HG 273/94 după expirarea perioadei de garanție.



CAIET DE SARCINI NR. 7

LUCRARI DE TURNARE DE BETON



1. Prevederile generale

Prezentul caiet de sarcini trasează condițiile tehnice generale necesare la proiectarea și executia elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat și beton precomprimat pentru poduri.

De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în normativul NE 012-99 și prevederile din STAS 10111/2-87 și STAS 1799-88.

Calitatea betonului este definită prin clasă. Clasele de betoane sunt stabilite pe baza rezistenței specifice a betonului, care este rezistența la compresiune determinată conform STAS 1275-88 pe cuburi cu latura de 10 cm sub a cărei valoare se pot întâlni cel mult 5 % din numărul probelor.

În cazul prezentei lucrări, clasele de betoane vor fi cele impuse prin desenele de la detaliile de execuție pentru fiecare element.

2. Cimenturi

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora precum și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate în normativul NE 012-99 și NE 013-02.

Livrare și transport :

Cimentul se livrează în vrac sau ambalat în saci de hârtie, însoțit de un certificat de calitate.

Cimentul livrat în vrac se transportă în vagoane tip cisternă, autocisternă, containere sau vagoane închise, destinate exclusiv acestui produs.

Transportul cimentului ambalat în saci se face în vagoane închise sau camioane acoperite.

Depozitarea:

Depozitarea cimentului se va face numai după constatarea existenței certificatului de calitate sau a garanției și verificarea capacității libere de depozitare în silozuri destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperile special amenajate.

Depozitarea cimentului în vrac se va face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale.

Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ține evidența loturilor de ciment depozitate în fiecare siloz, prin înregistrarea zilnică a primirilor și livrărilor.

Depozitarea cimentului ambalat în saci se va face în încăperi închise.

Sacii vor fi așezați în stive, lăsându-se o distanță liberă de 50 cm de la pereții exteriori și păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși. În fiecare stivă se va afișa data sosirii cimentului, sortimentul și data fabricației.

Cimentul se va utiliza în ordinea datelor de fabricație.

Durata de depozitare nu va depăși 60 de zile de la data expedierii de către producător pentru cimenturile cu adaosuri și respectiv 30 de zile în cazul cimenturilor fără adaosuri.

Cimentul rămas în depozit un timp mai îndelungat nu se va întrebuința la elemente de beton și de beton armat decât după verificarea stării de conservare și în conformitate cu prevederile din normativul NE 012-99.

Verificarea calității cimentului se va face:

Metodele de încercare sunt conforme cu standardele SREN 196/1-95, SREN 196/3-97, SREN 196/6-94, SREN 196/7-95, SREN 196/2-95, SR 227/2-94 și SR 227/5-96.

3. Agregate

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă cuprinsă între 2001 și 2500 daN/mc se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală sau/si din concasarea rocilor.

Condițiile tehnice pe care le vor îndeplini agregatele sunt precizate în STAS 1667-76 și STAS 667-01.



Pentru prepararea betoanelor se vor utiliza sorturile: (1), având 0-3 mm, (2) cu 3...7 mm, (3) cu 8...25 mm și (4) cu 16...31 mm.

În cazul utilizării agregatelor concasate, sortul (4) se poate înlocui cu 16...25 mm.

Depozitarea:

Agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate, având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente având înălțime corespunzătoare încât să se evite amestecarea sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate. Pentru depozitele de consum se pot folosi silozuri.

Depozitele vor avea amenajate drumuri de acces care să evite antrenarea de noroi și impurificarea agregatelor. În cazul aprovizionării cu mijloace de cale ferată se asigură un spațiu (compartiment) pentru depozitarea loturilor refuzate.

Metodele de încercare corespund STAS 4606-80 (anexa IV.4).

4. Apa

Apa utilizată la confectionarea betoanelor poate proveni din rețeaua publică sau altă sursă, dar în acest caz va îndeplini condițiile tehnice prevăzute în STAS 790-84.

5. Aditivi

La prepararea betoanelor se pot utiliza aditivi în scopul:

- îmbunătățirii lucrabilității la elementele cu secțiuni subțiri sau turnate cu pompa;
- îmbunătățirii gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau aflate în medii agresive;
- obținerii unor betoane de rezistență superioară;
- îmbunătățirii comportării la îngheț-dezghet repetat;
- reglării procesului de întărire, întârziere sau accelerare în funcție de cerințele tehnologice;
- creșterii rezistenței, durabilității și îmbunătățirii omogenității betonului.

Tipurile uzuale de aditivi și condițiile de utilizare sunt precizate în NE 012-99 iar pentru elemente prefabricate și din Codul de practică NE 013-02. Utilizarea altor tipuri de aditivi sau utilizarea simultană a două tipuri se admite numai pe baza unor așteptări de sarcini speciale și a unor studii aprofundate în laboratoare de specialitate.

6. Prepararea și transportul betonului

Prepararea și livrarea betonului se face prin stații de betoane. Acestea sunt unități dotate cu una sau mai multe instalații de preparat beton sau betoniere.

Stațiile de betoane cu capacitate nominală de producție mai mare de 10 m³/oră sunt conduse de un șef de stație și funcționează pe baza unui certificat de atestare eliberat de o comisie acceptată de Beneficiar.

Stațiile de betoane cu o capacitate nominală de producție de cel mult 10 m³/oră sunt subordonate direct conducătorului lucrării pe care o deserveste și va funcționa cu acordul beneficiarului.

Pentru lucrările de beton, beton armat și beton precomprimat tipurile de beton se diferențiază și se notează în funcție de clasa betonului, lucrabilitate, tipul de ciment utilizat, mărimea agregatelor, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate și tipul de aditiv adoptat.

În comanda de beton către stație se vor înscrie tipul de beton, conform prevederilor din normativul NE 012-99, ritmul de livrare, precum și obiectul (partea de structură) unde se va folosi.

Pentru lucrările curente, compoziția betonului se stabilește de laboratorul Antreprenorului.

Stabilirea compoziției se va face:

- la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment sau de agregate;
- la introducerea utilizării de aditivi sau la schimbarea tipului acestora;
- la pregătirea executării unei lucrări care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasa egală sau mai mare de C 20/25.

Compozițiile de betoane se vor aproba de către Beneficiar.



În cazul construcțiilor speciale, precum și în cazul utilizării unor tipuri de ciment, agregate, aditivi sau adaosuri, altele decât cele cuprinse în standardele menționate în normativul NE 012-99, stabilirea compoziției se va face pe bază de studii elaborate de laboratorul de specialitate din institutii de cercetare.

În cursul preparării betonului rețeta se va corecta de către laboratorul secției și cu acceptarea Beneficiarului, în funcție de rezultatele încercărilor privind:

- umiditatea agregatelor;
- granulozitatea sorturilor;
- densitatea aparentă a betonului proaspăt;
- lucrabilitatea betonului.

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau betoniere cu cădere liberă. Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră va respecta prevederile cărții tehnice a utilajului respectiv, dar începând cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.

Durata de amestecare va fi de cel puțin 45 secunde de la introducerea următorului component.

Durata de amestecare se va majora după caz în cazul utilizării de aditivi sau adaosuri, în perioade de timp friguroase și pentru betoane cu lucrabilitate redusă.

La terminarea unui schimb sau la întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de 1 oră toba betonierei se va spăla cu jet puternic de apă și apoi se va goli complet.

Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 5 cm se va face cu autoagitatoare, iar a betoanelor cu tasarea de max. 5 cm cu autobasculante cu bene amenajate corespunzător.

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

Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Pe timp de arșiță sau ploaie, în cazul transportului cu autobasculanta pe distanță mai mare de 3 km, suprafața liberă de beton se va proteja pentru a împiedica evaporarea apei și modificarea caracteristicilor betonului.

Durate de transport nu va depăși duratele de 45 - 60 minute, conform normativului NE 012-99.

7. Reguli generale de betonare

Executarea lucrărilor de betonare poate începe numai după ce s-a verificat îndeplinirea următoarelor condiții:

- compoziția betonului a fost acceptată de Beneficiar, iar în cazul betoanelor de clasă egală sau mai mare de C 20/25 se dispune de încercări preliminare suficiente;
- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele necesare (agregate, ciment, piese înglobate etc.) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare;
- au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături; dacă de la montarea și recepționarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată și se constată prezența frecventă a ruginii neaderente, armătura se va demonta, iar după curățire și remontare se va proceda la o nouă recepție calitativă;
 - suprafețele de beton turnat anterior și întărit nu prezintă zone necompactate și au rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
- nu se întrevide posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună etc.);
- în cazul fundațiilor sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor din precipitații sau infiltrații, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zona în care se va betona.

Respectarea acestor condiții se va consemna într-un act care va fi aprobat de Beneficiar.

Betonul trebuie să fie pus în lucrare în maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare; se admite un interval de maximum 30 minute numai în cazurile în care durate transportului este mai mică de 30 minute.

La turnarea betonului se vor respecta următoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi udate cu apă cu 2...3 ore înainte și imediat înainte de turnare, iar apa rămasă în denivelări se va evacua;
- din mijlocul de transport betonul se va descărca în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare;
- dacă betonul adus la locul de punere în lucrare nu se încadrează în limitele de lucrabilitate admise sau prezintă segregări va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea lucrabilității numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant dar cu acordul Beneficiarului;
- betonul se va răspândi uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime;
- se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; dacă totuși se vor produce asemenea



fenomene, ele se vor corecta în timpul turnării;

- se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturilor, respectându-se grosimea stratului de acoperire prevăzută în proiect;
- nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- în zonele de armături dese se va urmări cu atenție umplerea completă a secțiunii;
- se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri imediate de remediere în cazul constatării unor deplasări sau cedări;
- circulația muncitorilor și utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podine, astfel încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
- betonarea se va face continuu până la rosturile de lucru prevăzute în proiect;
- în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare de 2 ore, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafeței rostului și cu acordul Beneficiarului.

Compactarea:

Compactarea mecanică a betonului se face prin vibrație.

Se admite compactarea manuală (cu mîi, vergele, sipci sau prin ciocănire cofraj) numai în cazuri accidentale de întrerupere a funcționării vibratorului (defecțiune sau întrerupere de curent), caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare unui rost.

Se pot utiliza următoarele procedee de vibrație:

- vibrarea internă folosind vibratoare de interior (previbratoare);
- vibrarea externă cu ajutorul vibratoarelor de cofraj;
- vibrarea de suprafață cu vibratoare placă sau rigle vibrante.

Alegerea tipului de vibrație se va face în funcție de tipul și dimensiunile elementului (placă, grindă) și de posibilitatea de introducere pentru barele de armături.

La execuție se vor respecta prevederile cap. 6 din normativul NE 012-99 referitoare la compactarea betonului.

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel ca betonarea să se facă fără întrerupere pe întregul element. Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor se va stabili prin proiect.

Pentru a se asigura condiții favorabile de întărire și a se reduce deformările din contracție se va asigura menținerea umidității betonului protejând suprafețele prin:

- acoperire cu materiale de protecție;
- stropirea periodică cu apă;
- aplicarea de pelicule de protecție.

Protecția va fi îndepărtată după minimum 7 zile numai dacă între temperatura suprafeței betonului și cea a mediului nu este o diferență mai mare de 12° C.

Pe timp ploios suprafețele de beton proaspăt se vor acoperi cu prelate sau folii de polietilenă, atât cât prin căderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

Decofrarea se va face numai după ce betonul a căpătat rezistența necesară cu respectarea termenelor minime recomandate în normativul NE 012-99.

– Tolerante de execuție

Abaterile maxime la executarea lucrărilor de beton și beton armat se vor încadra în prevederile cuprinse în normativul NE 012-99.



CAIET DE SARCINI NR. 8

RIGOLE PREFABRICATE DIN BETON VIBROPRESAT

Rol si conformitate

Rigolele prefabricate au rolul de a prelua apa pluviala de pe platforme trebuie sa raspunda cerintelor standardelor in vigoare pentru proiectare si incercare, marcare si evaluarea conformitatii, respectiv standardului SR EN 1433 in vigoare.

Materiale folosite

Corp masiv din beton de calitate superioară, cu fante, cu imbinare nut-feder prevazută cu garnitură de etansare. Această rigolă este ideală pentru toate zonele cu trafic intens sau pentru zone supuse la clase mari de sarcini (F900kN).

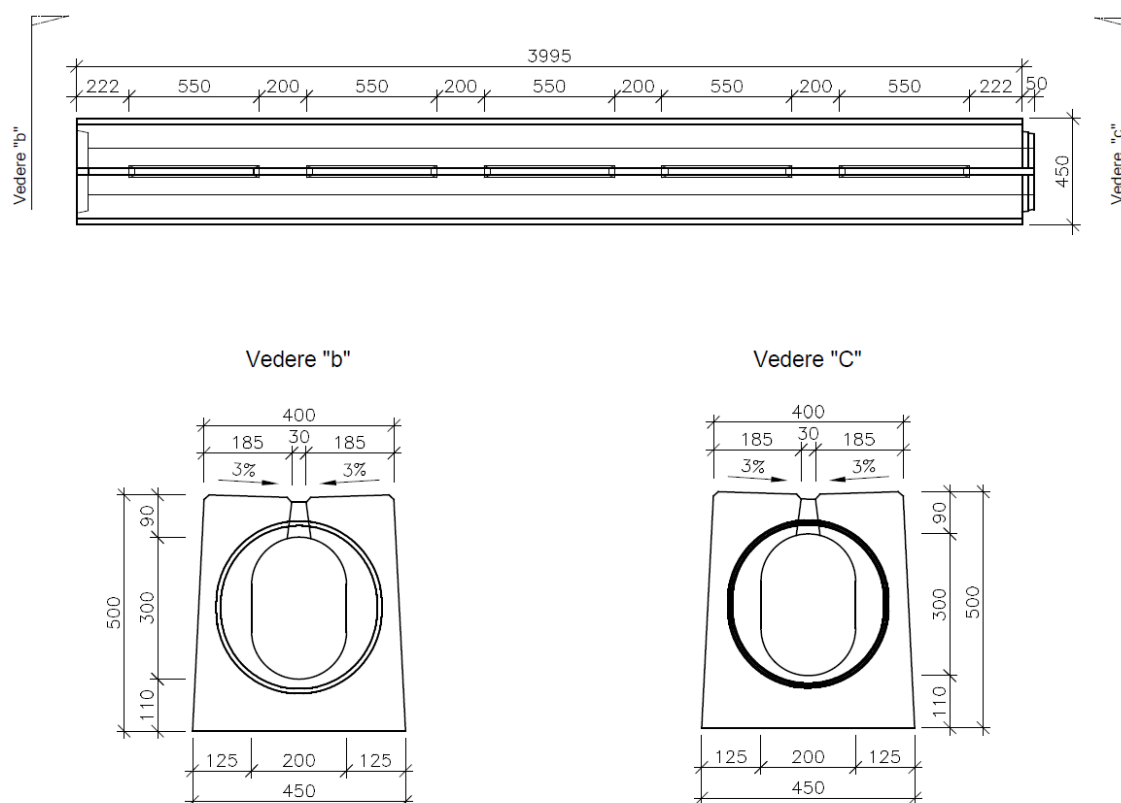
Protectia Mediului:

Datorita imbinării nut-feder cu garnitură de etansare apa potential infestata cu hidrocarburi este retinuta in rigolă, fara posibilitatea de infiltrare, astfel impiedicandu-se poluarea solului.

Caracteristici rigola prefabricata

- Rigola de trafic greu clasa de sarcini pana la F900
- Corp solid din beton
- Dimensiuni utile DN20x30 cm
- Lățime fantă 30mm la partea superioara. In sectiune fanta se evazeaza catre interiorul rigolei pentru a preveni blocarea corpurilor straine
- Nut si feder pentru imbinare la montaj, inclusiv garnitura de etansare
- Prevazuta cu accesorii precum:
 - Placa de inceput / placa de capat
 - Element de curatere cu gratar
 - Element de descarcare
 - Element de descarcare – parte inferioara
- Conform SR EN 1433
- Documentatie de calitate: Declaratie de Performanta
- Caracteristici dimensionale si de gabarit
 - Inaltime: 500 mm
 - Lățime 400/450 mm
 - Lungime: 4.000 mm
 - Dimensiunea nominala a profilului: 200x300mm
 - Suprafata profilului curent: 514 cm
 - Sectiunea transversala de admisie: 187,5 cm/m
 - Greutatea rigolei: 1510 kg/buc





Conditii de livrare, manipulare, depozitare:

Rigolele vor fi incarcate/ descarcate cu un utilaj corespunzator (motostivuitor, transpaleta etc). Marfa va fi asigurata pe timpul transportului astfel incat sa se evite spargerea sau deteriorarea produselor.

Manipularea rigolelor in timpul montajului se va face cu atentie, conform normelor de protectia muncii, astfel incat sa se previna accidentarea personalului si deteriorarea/ distrugerea produselor.

Depozitarea se face intr-un loc pazit pentru a preintampina furtul sau deteriorarea. Rigolele pot fi depozitate in aer liber.

Instructiuni de montaj:

Instructiunile și exemplele de montaj menționate în continuare sunt prevăzute pentru aplicații standard. Clasa de sarcini și zona de instalare conform normei EN 1433 trebuie adaptate de către proiectanți în funcție de condițiile particulare. De asemenea trebuie luate în considerare normele, regulile și directivele tehnice în vigoare.

1. Montajul rigolelor din beton se efectuează prin poziționarea într-o fundație de fixare sau într-o fundație din beton cu granulație fină. Atenție în cazul rigolelor cu pantă.
2. Atenție la diferitele înălțimi ale rigolelor cu pantă. Instalarea se efectuează începând de la punctul de scurgere. Pe fiecare rigolă direcția de curgere este indicată printr-o săgeată.
3. Dacă intervin forțe orizontale (de ex. la suprafețele de beton, în pante, ș.a.m.d.) trebuie prevăzut un **rost de dilatație termică** de o dimensiune adecvată în zona carosabilă, în lungul rigolei. Rosturile de dilatație termică transversale pe tronsonul de rigole trebuie dispuse în așa fel pe suprafețele adiacente din beton încât să treacă prin îmbinarea dintre rigole.



Rosturile dintre rigole pot fi etansate sau izolate corespunzător cu materiale de etansat potrivite.

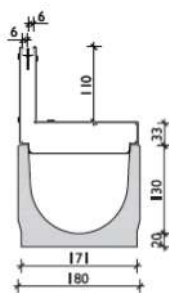
4. Toate suprafețele adiacente carosabilului trebuie să fie în permanență cu 3-5 mm mai înalte decât suprafața rigolei pentru a evita orice deteriorare mecanică (de ex. la îndepărtarea zăpezii) și pentru a asigura scurgerea apei.

În cazul căminelor de descărcare sunt valabile în mod similar aceleași instrucțiuni de montaj. Schitele de montaj fac parte integrantă din instrucțiunile de montaj.

În toate operațiunile de manipulare, montaj, exploatare se va ține cont de normele de sănătate și securitate în muncă pentru evitarea oricărui pericol.

Caracteristici rigola prefabricată cu gratar metalic tip fantă

- Rigola carosabilă clasa de sarcini maximă C250;
- Material: beton armat cu fibre minerale;
- Dimensiuni de montaj: (Lxlxh): 1000x180x150 mm
- Latime utilă 150 mm, latime de montaj 180 mm
- Înălțime utilă 130 mm
- Înălțime de montaj 150 mm
- Nut și feder pentru imbinare la montaj
- Gratar fantă din oțel zincat, clasa de sarcini C250
- Dimensiuni gratar Lxlxh= 1000x 173x 143 mm
- Dimensiunea fantei: 2x 6mm
- Rosturi de etansare pentru montaj etans
- Greutate rigola 19,7 kg
- Conform SR EN 1433
- Testat pentru absența de: compusi volatili organici (VOC), metale grele, radioactivitate, substanțe biocide.
- Clasa A1- „Fără contribuție la foc”, conform Decizia 96/603/CE și 2000/605/CE





CAIET DE SARCINI NR. 9

LUCRARI ACCESORII

Prezentul caiet de sarcini stabilește formele, simbolurile, inscripțiile și locul de instalare a indicatoarelor de avertizare, de reglementare, de orientare și deservire pe drumurile publice și străzi conform STAS 1848/1,2-86.

Principalele lucrări

După finalizarea lucrărilor de suprastructură și infrastructură și amenajarea spațiilor verzi se execută lucrările accesorii, care cuprind:

- Marcaje longitudinale - ax acces auto;
- Marcaje transversale – treceri de pietoni;
- Plantarea indicatoarelor rutiere.

Clasificarea indicatoarelor

- După funcționalitate:
- Indicatoare de avertizare
- Indicatoare de reglementare
- Indicatoare de orientare
- După formă:
- Triunghi echilateral
- Octogon
- Cerc
- Dreptunghi
- Patrat
- Săgeată simplă
- Săgeată dublă
- Săgeți în cruce

Conform planului de situație și amplasament a fost analizat fiecare caz în parte și s-au prevăzut toate indicatoarele necesare, potrivit regulilor de circulație adoptate și clasificării amintite.



Plantarea indicatoarelor

- la indicatoarele pozitionate in beton se va avea grija sa fie pozitionate inainte de turnarea ultimului strat de asfalt la trotuare (indicatoare pozitionate pe trotuare);
- poziționarea și marcarea cu țărș pentru fiecare indicator;
- săparea gropilor;
- turnare beton C 6/7,5 (Bc 7,5) în fundația stâlpilor;
- plantarea stâlpilor;
- prinderea și fixarea indicatoarelor de circulație conform planșei: "Plan de semnalizare".

Trasarea marcajelor longitudinale și a trecerilor de pietoni

Trasarea marcajelor longitudinale și a trecerilor de pietoni se întrețin de către beneficiar.



Marcajele vor fi refăcute ori de câte ori este necesar pentru a se asigura o bună vizibilitate a acestora.

Modul de execuție

- se curăță partea carosabilă;
- se trasează axul străzii;
- se măsoară și se trasează marcajele transversale;
- se așează șablonul și se vopsește mecanizat cu mașini și dispozitive adecvate;
- se recomandă utilizarea de microbule reflectorizante din sticlă cu diametrul cuprins între: $0,2 \div 0,6$ mm;
- se folosește vopsea albă emailată sau altă vopsea cu calități superioare agrementată la noi în țară pentru astfel de lucrări;
- se recomandă ca aceste marcaje să se execute pe timp uscat la temperaturi ale mediului ambiant de peste $+ 15^{\circ}\text{C}$;
- pentru marcaje transversale se va avea în vedere ca trasarea să se facă numai pe o singură bandă pentru a nu perturba circulația, iar după uscare se continuă vopsirea pe banda următoare.

Metode de verificare

- verificarea formei se face vizual, liniile trebuie să aibă lățime constantă și să nu aibă frânturi;
- verificarea dimensiunilor se face prin sondaj cu ajutorul instrumentelor de măsură obișnuite;
- marginile marcajului trebuie să se distingă clar pe suprafața pe care se aplică;
- recepția lucrărilor și marcajelor se face într-o singură fază cu respectarea prevederilor și prescripțiilor în vigoare.



CAIET DE SARCINI NR. 10

PROTECTIA MUNCII



În documentație au fost prevăzute lucrările necesare executării lucrărilor în deplină siguranță. Constructorului îi revine sarcina de a respecta cu strictețe prevederile legii, de a instrui lucrătorii și a lua, pe întreaga perioadă de execuție a lucrărilor, toate măsurile pentru prevenirea accidentelor de muncă, respectarea cu strictețe a măsurilor de protecția muncii specifice lucrărilor ce se execută și a măsurilor privind prevenirea și protecția contra incendiilor.

Se vor face instructajele periodice și zilnice tuturor subordonaților, prevăzute în:

Legea nr. 319/2006 - Legea securității și sănătății în muncă

Legea nr. 307/2006 - Legea privind apărarea împotriva incendiilor

Legea nr. 481/2004 - Legea privind protecția civilă

Lege 6/2007 privind aprobarea OUG 631/2006 pentru modificarea și completarea OUG 195/2002 privind circulația pe drumurile publice

De asemenea, constructorul va respecta cerințele minime de securitate și sănătate prevăzute în :

HG 1048 din 9 august 2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă

HG 1051 din 9 august 2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special de afecțiuni dorsiolombare

HG 1091 din 16 august 2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă

HG 1146 din 30 august 2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă

HG 1756 din 6 decembrie 2006 privind limitarea nivelului emisiilor de zgomot în mediu produs de echipamente destinate utilizării în exteriorul clădirilor

HG 300 din 2 martie 2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile

HG 971 din 26 iulie 2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate sau de sănătate la locul de muncă

HG 1391 din 4 octombrie 2006 (*actualizatii*) pentru aprobarea Regulamentului de aplicare a Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 195/2002 privind circulația pe drumurile publice

HG 1739 din 6 decembrie 2006 pentru aprobarea categoriilor de construcții și amenajări care se supun avizării și/sau autorizării privind securitatea la incendiu

HG 1876 din 22 decembrie 2005 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibrații

HG 493 din 12 aprilie 2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot

Normele și măsurile menționate mai sus nu sunt limitative, constructorul fiind obligat să ia orice măsuri suplimentare pentru a asigura desfășurarea în siguranță a execuției lucrărilor.

Intocmit,
Ing. Alexandru Mozoran