

CAIET DE SARCINI

STRAT DE UZURA BETON ASFALTIC BA16

1 Generalități

Prezentul Caiet de Sarcini conține specificațiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice pentru stratul de uzura în etapele de proiectare, preparare, transport, punere în operă, precum și în straturile rutiere executate.

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.

Performanțele mixturilor asfaltice sunt studiate și evaluate în laboratoare autorizate sau acreditate.

Materialele utilizate trebuie să fie certificate în conformitate cu standardele europene în vigoare, iar verificarea acestora la aprovizionare se poate face prin sondaj.

1.1 Descriere

Îmbrăcămințile rutiere din asfalt obținute prin cilindrare fac parte din categoria betoanelor asfaltice cilindrate la cald.

Pentru execuția stratului de uzura la drumuri de clasa tehnică III – IV, se va utiliza BA 16 – beton asfaltic.

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.

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția stratului de uzura din mixturi asfaltice cilindrate, executate la cald, preparate cu agregate concasate și bitum neparafinos și cuprinde condițiile tehnice de calitate prevăzute în SR EN 13108-1 care trebuie să fie îndeplinite la prepararea și controlul calității mixturii gata executate.

Straturile de uzura din prezenta specificație tehnică sunt prevăzute să fie realizate din mixturi asfaltice cu agregate concasate preparate la cald în centrale și puse în operă mecanizat.

Stratul de uzură se aplică pe straturi de legătură din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, și poate fi așternută în straturi cu ***grosime minimă de 4.0cm***.

2 Materiale

2.1 Agregate concasate (de carieră)

Pentru îmbrăcăminți bituminoase se utilizează un amestec de sorturi din agregate concasate prelucrate care trebuie să îndeplinească, condițiile de calitate în conformitate cu prevederile standardelor. Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt conform SR EN 13043.

Nisipul trebuie să fie conform SR EN 13043.

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor, la producător înainte de a fi livrate, trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 1, 2 și 3 din ANEXA 1.

Înainte de a fi aprovizionate, criblurile și nisipul de concasaj, utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt verificate la producător, și ele trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

Fiecare tip și sort de agregate trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate sau balastate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi înscrisționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține. Silozurile vor fi acoperite pentru evitarea contaminării cu alte materiale și menținerea unei umidități scăzute.

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

Fiecare lot de agregate naturale aprovizionate va fi însoțit de Declarația de conformitate a produsului.

Declarația de conformitate data de producător poate fi emisă numai dacă se îndeplinesc toate cerințele introducerii produsului pe piață, cu respectarea legislației Europene și a standardelor de produs.

Verificări ale caracteristicilor materialelor aprovizionate se vor face prin sondaj pentru fiecare dintre materialele aprovizionate, deoarece ele sunt certificate. Declarația de conformitate data de producător poate fi emisă numai dacă se îndeplinesc toate cerințele introducerii produsului pe piață, cu respectarea legislației Europene și a standardelor de produs.

Verificări ale caracteristicilor materialelor aprovizionate (cf. Tab 1,2,3 - Anexa 1) se vor face prin sondaj pentru fiecare lot de material sau pentru maximum: 1000t pentru cribluri, 200t pentru nisipul natural și 500t pentru nisipul de concasare.

2.2 Filer

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

La aprovizionare, filerul va fi însoțit de Declarația de conformitate în care vor fi specificate performanțele produsului și se va verifica prin sondaj, în caz de dubiu, granulozitatea și umiditatea pe loturi de fabricație.

Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului, sau al fracțiunii fine recuperate de la exhaustorul stației de asfalt.

Caracteristicile fizico-mecanice ale Filerului utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr.crt.	Caracteristica	Conditii de calitate	Metoda de incercare
1	Continut de carbonat de calciu	≥ 90% categorie cc90	SR EN 196-2
2	Granulometrie	Sita(mm) treceri (%) 2.....100 0.125.....min.85 0.063.....min. 70	SR EN 933-1-2
3	Continut de apa	Max. 1%	SR EN 1097-5
4	Particule fine nocive	Valoare vb_f g/kg Categorie ≤ 10 vb_f 10	SR EN 933-8

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

Nota: *Daca studiul de rețetă este făcut cu un anumit tip de filer, la schimbarea acestuia nu este necesară refacerea rețetei. Se va lua în calcul granulometria filerului, se va face o corecție granulometrică a părților fine și se va specifica în raportul de încercare ce tip de filer a fost folosit.*

2.3 Bitum

Pentru realizarea straturilor de uzură din beton asfaltic BA 16, se folosește următorul tip de bitum rutier pentru drumuri conform prevederilor SR EN 12591 / 2009 + Anexa Națională NB din acest standard și SR EN 14023 + Anexa Națională NB:

- bitum rutier neparafinos de clasa de penetrație 50/70

Față de cerințele specificate în SR EN 12591 + Anexa Națională NB, și SR EN 14023 + Anexa Națională NB, bitumul trebuie verificat înainte de a fi contractat și trebuie să prezinte următoarele condiții suplimentare:

- a) ductilitate la 25 °C (determinată conform SR 61):
 - mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70;
- b) punct de rupere Fraass determinat conform SR EN 12593/2015: maxim -8°C pentru bitumul 50/70

Bitumul rutier neparafinos trebuie să prezinte o adezivitate față de agregatele naturale utilizate, de maxim 80%. În cazul în care adezivitatea bitumului determinată în cadrul testelor preliminare, în funcție de calitatea bitumului și de natura agregatelor, se situează sub valoarea minimă admisă de min. 80%, se aditivează cu agenți de adezivitate.

Adezivitatea se determina prin metoda cantitativă (conform SR 10969 și/sau SR EN 12697-11), prin metoda calitativă, conform NE 022 sau prin metoda spectrofotometrică conform SR 10969 și/sau SR EN 12697-11. Se va lua în considerare adezivitatea cu valoarea cea mai dezavantajoasă.

Bitumul se depozitează, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile 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.

Pentru amorsare se utilizează emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă conf. SR 8877 – 1 și SR EN 13808.

Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

Nr.crt.	Caracteristica	Conditii de calitate	Metoda de incercare
1	Continutul de liant rezidual	Min. 58%	SR EN 1428
2	Omogenitatea, rest pe sită de 0,5mm	≤ 0,5%	SR EN 1429

La aprovizionare se vor verifica datele din Declarația de conformitate cu performanțele produsului, și se vor efectua verificări prin sondaj, ale caracteristicilor produsului aprovizionat conform planului de verificări și încercări al Antreprenorului.

2.4 . Aditivi

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 polimerii, etc.

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, au fost considerați aditivi și produșii care se adaugă direct în bitum sau în mixtura și care nu modifică proprietățile fundamentale ale bitumului.

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

Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice (mixtura asfaltică modificată) vor avea la baza un Standard, un Acord Tehnic European sau un Acord Tehnic adaptat la tipul de mixtura asfaltică modificată.

Aditivii utilizați ca agenți de adezivitate sunt agenți tensioactivi de tip amino-derivati. Aditivii vor fi certificați tehnic de comisia națională de certificare a produselor și echipamentelor.

Aditivii trebuie să îndeplinească următoarele cerințe de conformitate:

- să fie compatibili cu tipul de bitum care se va utiliza în obținerea mixturii;
- să fie stabil termic până la min.200°C;
- să asigure o bună aderență a bitumului la agregatele naturale, fără a influența alte caracteristici ale bitumului;
- să nu fie toxici, corozivi sau inflamabili.

2.5 Compoziția mixturilor asfaltice

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul și materialele granulare.

Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice stabilizate pentru drumuri sunt următoarele:

Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Beton asfaltic tip BA 16	Criblură sort 4-8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maximum 25%.

Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile destinate straturilor de uzură sunt conform tabelului 4 din ANEXA 1.

Curba granulometrică a amestecului de agregate naturale, pentru mixtura asfaltică de tip BA 16, va fi cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 5 din ANEXA 1. Granulozitatea trebuie să fie exprimată în procente de masă din totalitatea amestecului de agregate. Compoziția mixturii asfaltice trebuie să fie în interiorul zonei granulometrice. Conținuturile în liant și aditiv trebuie să fie exprimate în procente de masă din mixtura asfaltică stabilizată.

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 SR EN 13108-5.

Limita recomandată pentru conținutul de liant la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, este prezentat în tabelul 6.

Pentru calculul rețetei, se pornește de la valoarea din tabelul 6, la care se aplică factorul de corecție α și obținem un conținut de liant corectat:

$$\%bitum, corectat = 5.9 \times \alpha$$

Avem în vedere o masă volumică medie a agregateilor de 2.650 kg/m^3 . Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $\alpha = 2.650 / r_a$,

unde r_a este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul Antreprenorului) a agregatelor inclusiv filer (media ponderată conform fracțiunilor de agregate utilizate la compoziție), în kg/m^3 și se determină conform SR EN 1097-6.

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

Studiul de dozaj va cuprinde în mod obligatoriu:

- Verificarea caracteristicilor materialelor componente (rapoarte de încercare);
- Procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- Stabilirea dozajului de liant funcție de curba granulometrică aleasă;
- Validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip.

Studiul se va realiza pentru cinci conținuturi diferite de liant.

Mixtura asfaltică va fi însoțită după caz de :

- Declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică;
Declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare prin care să certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul Caiet de Sarcini

3. Prepararea mixturii asfaltice pentru stratul de uzură

3.1. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

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

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-30.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice pentru stratul de uzura trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 7,8,9 din ANEXA 1.

Caracteristicile mixturilor tip BA 16 determinate pe cilindrii Marshall vor respecta condițiile din tabelul 7 (Anexa1).

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice tip BA 16, determinate prin încercări dinamice, se vor încadra în valorile limită din tabelele 8, 9 (Anexa 1).

3.2. Caracteristicile straturilor de uzură gata executate

a. Caracteristicile geometrice ale straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice sunt :

- Gradul de compactare și absorbția de apă
- Rezistența la deformații permanente
- Elementele geometrice ale stratului executat
- Caracteristicile suprafeței stratului executat

Condițiile de admisibilitate și abaterile limită admise se regăsesc în Tabelul 9. Rezistența la deformații permanente se va determina pe carote (minim 2 carote de \varnothing 200 prelevate din stratul executat la cel puțin 2 zile după așternere) iar valorile admisibile sunt conform Anexa 1 - Tabel 8 pct.1.2.

Determinarea absorbției de apă se va efectua conform metodologiei din ANEXA 2.

b. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie îndeplinite sunt conform Anexa 1 - Tabel 10.

Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice se efectuează cu minim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și înaintea recepției finale.

3.3. Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice

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, stabilirea amestecului și validarea acestuia pe baza testelor inițiale de tip. Studiul de dozaj va cuprinde :

- Verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare) ;
- Procentul de participare al fiecărui component în amestecul total ;
- Stabilirea dozajului de liant funcție de curba granulometrică aleasă ;
- Validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip.

Formula de compoziție (rețeta) va fi susținută de studiile și încercările efectuate, împreună cu rezultatele obținute.

Aceste studii comportă încercări pentru diverse 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 cerintelor din acest Caiet de Sarcini.

Înainte de începerea execuției, este obligatorie transpunerea rețetei pe stație, ceea ce constă în verificarea respectării rețetei obținute în laborator, prin verificarea compoziției și a caracteristicilor mixturii realizate.

Compoziția mixturii asfaltice cu care se va realiza stratul de uzură, se stabilește pe baza unui studiu preliminar, ținându-se seama de respectarea condițiilor precizate în prescripțiile tehnice impuse în aceste specificații tehnice.

Reteta de preparare, stabilită pentru mixtură, pe baza încercărilor preliminare efectuate, se transpune pe stație cu procentul de bitum ales.

Toate dozajele privind agregatele, filerul și aditivi, sunt stabilite în funcție de greutatea totală a materialului granular în stare uscată, inclusiv părțile fine; dozajul de bitum se stabilește la masa totală a mixturii, prin aplicarea procentului de bitum corectat. Conținutul optim de liant se stabilește prin studiile preliminare de laborator conform prevederilor SR EN 13108-5 și seriei de standarde SR EN 12697.

3.4 Stația de preparare și utilaje aferente

Mixturile asfaltice se prepară în instalații speciale, de regulă în flux discontinuu, prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor calde, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului precum și de malaxare forțată a componentelor.

Indiferent de tipul instalației, aceasta trebuie dotată cu sisteme de înregistrare și afișare a temperaturii bitumului, a agregatelor și a mixturii asfaltice și să asigure o precizie a dozării de $\pm 3\%$ pentru agregate și de $\pm 2\%$ pentru bitum și filer. Toleranța admisă la temperatura bitumului este $\pm 3^{\circ}\text{C}$.

În cazul dozării volumetrică a bitumului se va ține seama de faptul că densitatea acestuia variază cu temperatura, astfel încât la 160°C...170°C, 1 kg de bitum rutier are un volum de (1,09...1,1).

Instalația de preparare a amestecurilor asfaltice trebuie să dispună de rezervoare de stocare a bitumului, cu capacitatea minimă egală cu consumul mediu zilnic și care să dispună de un dispozitiv capabil să încălzească bitumul până la temperatura necesară, evitând orice supraîncălzire.

Durata de malaxare va depinde de tipul de instalație de preparare și tipul de amestecuri și se va stabili în cadrul operațiunii de calibrare a stației de asfalt, înaintea începerii fabricației.

O condiție pentru buna funcționare a stației de asfalt o constituie și existența tuturor dotărilor și amenajărilor la stație, a depozitelor de materiale, a căilor de acces, amenajarea corespunzătoare a depozitelor de agregate (existența pereților despărțitori între sorturile de agregate, suprafețe suficiente de depozitare, asigurarea scurgerii și îndepărtării apelor, etc.).

Instalația de preparare a amestecurilor asfaltice trebuie să fie dotată cu un sistem automat de alimentare și dozare a bitumului.

3.5 Condiții de preparare

Fluxul tehnologic de preparare a amestecurilor asfaltice constă în următoarele operații:

– Reglarea predozatoarelor instalației privind debitele pentru agregate, liant și filer, prin încercări, astfel încât: curba granulometrică a amestecului de agregate inclusiv filerul, să corespundă celei prescrise, în limitele de toleranță prezentate mai jos și abaterea pentru conținutul de bitum (față de dozajul stabilit prin rețeta aprobată) exprimată în procente de masă să fie de $\pm 0,2\%$.

Abateri față de compoziție (dozajul optim)		
Abateri admise față de rețetă (dozajul optim)- valoare absolută		
Agregate Frațiunea, mm	16	± 5
	11.2	± 5
	8	± 5
	4	± 4
	2	± 3
	0,125	$\pm 1,5$
	0,063	$\pm 1,0$
Bitum		$\pm 0,2$

- Introducerea agregatelor în uscător (sau uscător-malaxor) unde are loc uscarea și încălzirea acestora; se vor lua măsuri pentru evitarea încălzirii agregatelor la o temperatură care poate să conducă la arderea liantului.
- Resortarea agregatelor și dozarea gravimetrică pe sorturi (în cazul instalațiilor în flux discontinuu).
- Introducerea agregatelor calde în malaxor, unde se amestecă cu filerul rece.
- Încălzirea bitumului, dozarea acestuia și introducerea în malaxor sau în uscător-malaxor.
- Amestecarea componentelor amestecului și evacuarea acestuia în buncărul de stocare; în cazul încălzirii acestuia, direct, în mijloacele de transport, la ieșirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive adecvate și trebuie luate măsuri în vederea evitării segregării amestecului asfaltic.

Durata de malaxare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei amestecări complete și uniforme a agregatelor și a filerului cu liantul bituminos.

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

Regimul termic aplicat la prepararea amestecurilor asfaltice în funcție de tipul de bitum sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Materiale și faza de execuție	Temperatura în °C, funcție de tipul bitumului (cf. AND 605-2016)
	Bitum neparafinos 50/70 °C, min.
- Agregate la ieșire din uscător	140...190
- Bitum la intrare în malaxor	150...170
Betoane Asfaltice (BA)	
- La ieșire din malaxor	140...180
- La așternere	140
- La începutul compactării	140
- La sfârșitul compactării	110

NOTĂ: Măsurarea temperaturii se va efectua conform SR EN 12.697-13. Temperatura agregatelor naturale, a bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor pot fi diferite de cel din tabel în cazul utilizării unui bitum modificat sau a aditivilor. Aceste temperaturi trebuie declarate pe marcajul reglem entat.

Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată în intervalul prescris, astfel încât, în condițiile de transport (distanța și mijloace de transport) și condiții climatice concrete, să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare.

Se interzice încălzirea agregatelor și a bitumului peste valorile din tabel, pentru a evita degradarea liantului și a fibrelor în procesul tehnologic. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum de mai multe ori.

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

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

4 Utilaje

4.1 Repartizoare de asfalt

Pentru așternerea mixturii se vor utiliza repartizoare constând dintr-o unitate, echipată cu grindă repartizoare, cu sistem de încălzire, dacă este necesar, care să efectueze împrăștierea și finisarea mixturii pe lățimi de bandă, cu respectarea secțiunilor transversale tip și a grosimilor indicate în planse. Repartizatorul de asfalt va fi utilizat cu buncăr de stocare având o capacitate suficientă care să permită o așternere uniformă. Buncărul va fi prevăzut cu snec care să asigure distribuția uniformă a materialului în fața grinzii repartizoare. Grinda repartizoare se va utiliza pentru realizarea unei suprafețe finisate, cu gradul de uniformitate cerut și cu textura intactă, fără discontinuități, fragmente dizlocate sau goluri. La așternerea mixturii, unitatea repartizoare trebuie să poată dezvolta o viteză de avans necesară pentru așternerea adecvată a mixturii. Pentru acostamente și lucrări similare, se vor folosi utilaje de așternere și finisare a straturilor cu respectarea lățimilor indicate în planse.

4.2 Compactoare

Toate rulourile compactoare, vibratoarele sau alte utilaje pentru compactarea mixturii asfaltice vor fi menținute în condiții de lucru corespunzătoare. Compactoarele cu role își vor putea schimba sensul de mișcare fără a lăsa urme, iar compactoarele cu rulouri de oțel vor fi prevăzute cu dispozitive de curățire. Se vor folosi compactoarele cu pneuri, cu autopropulsie, de tip vibrator, utilizate cu pneuri netede, de aceeași dimensiune, diametru și inserție, menținute la aceeași presiune. Compactoarele vor fi prevăzute cu un sistem de umezire a fiecărei roți sau role. Se vor utiliza rulourile compactoare de aceeași dimensiune, în număr suficient pentru a se obține compactarea necesară. Compactoarele cu role pentru spații înguste, plăcile vibratoare și alte echipamente speciale utilizate pentru compactarea mixturilor în zonele greu accesibile vor avea capacitate suficientă pentru a atinge gradul de compactare necesar.

5 Condiții de așternere

5.1 Transport

Transportul pe șantier a mixturii asfaltice preparate, se efectuează cu autobasculante cu bene metalice bine protejate pentru eliminarea pierderilor de temperatură, care trebuie să fie curățate de orice corp străin și uscate înainte de încărcare. La distanțe de transport mai mari de 20 km sau cu durata de peste 30 minute, indiferent de anotimp, precum și pe vreme rece, autobasculantele trebuie acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare.

Utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca cu acesta (motorină, păcură, etc.) este interzisă.

Numărul necesar al mijloacelor de transport, se va determina funcție de productivitatea instalației de preparare a mixturii asfaltice, procedeul de așternere și distanța de transport.

5.2 Stratul suport

Înainte de așternerea mixturii asfaltice, se execută toate lucrările de remediere a stratului suport și/sau se reprofilează dacă este cazul, apoi stratul suport se curăță și se amorsează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și îmbrăcămintea bituminoasă trebuie îndepărtat.

În cazul în care stratul suport este constituit din îmbrăcăminți 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.

La realizarea straturilor din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă

cationică cu rupere rapidă. În funcție de natura stratului suport, cantitatea de emulsie răspândită pentru amorsare trebuie să asigure un dozaj de (0,3...0,5) kg bitum rezidual pe metru pătrat, răspândit în film continuu.

Amorsarea stratului suport se va face cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport.

Amorsarea este obligatorie dacă stratul următor este asternut după mai mult de 48 de ore.

Emulsia bituminoasă pentru amorsarea stratului suport este emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă. *Caracteristicile emulsiei trebuie să fie de așa natură încât ruperea să fie efectivă înaintea așternerii mixturii bituminoase.*

Liantul trebuie să fie compatibil cu cel utilizat la folosirea mixturii asfaltice.

Suprafața stratului suport pe care se aplică startul de uzura trebuie să fie uscată.

5.3 Așternerea stratului de uzura

Așternerea mixturilor asfaltice se va face la temperaturi ale stratului suport de min. 10°C și uscat.

Așternerea mixturilor asfaltice pe stratul suport, se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare-finoare prevăzute cu palpator și sistem de nivelare automat. Mixtura se poate așterne manual doar în spații înguste. Așternerea stratului de uzura se face într-un singur strat.

Viteza de așternere cu finisorul trebuie să fie adaptată cadenței de dosire a mixturilor de la stație.

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

Mixtura asfaltică trebuie așternută în mod uniform și continuu, pe toată lățimea benzii programată a se executa.

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 inclusiv zona benzii de încadrare (acostament), se taie la toate straturile asfaltice, de bază, de legatura sau de uzura 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 ale straturilor se vor executa întrețesut.

Neregularitățile de pe muchia din exterior se vor corecta prin îndepărtarea sau adăugarea mixturii înainte de compactarea suprafeței.

5.4 Compactarea stratului de uzura

Operațiunea de compactare se realizează cu compactoare cu pneuri și/sau compactoare cu rulouri netede, prevăzute cu dispozitive de vibrare.

Dacă se iau dispozițiuni contrare prevederilor caietului de sarcini speciale, pentru obținerea gradului de compactare prevăzut (min. 97%), la începerea lucrărilor se determină pe un sector experimental, numărul optim de treceri ale compactoarelor ce urmează a fi utilizate, în funcție de performanțele acestora, de tipul mixturii și de grosimea stratului. Determinarea se face înainte de începerea așternerii stratului pentru lucrare, utilizând mixtura asfaltică preparată în condiții similare cu cele pentru producția curentă.

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.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 9 – Anexa 1.

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

Compactarea mixturilor asfaltice. Numar minim de treceri

Specificații	Atelier de compactare compus din:		
	2 utilaje de compactare		1 utilaj de compactare
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
Nr. minim de treceri	10	4	12

Dacă mixtura este asternută în mai multe straturi gradul de compactare se determina pe stratul final al mixturii asfaltice.

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

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare. Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri și cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului.

Locurile inaccesibile compactoarelor, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu compactoare mai mici, cu maiul mecanic sau cu maiul manual.

6 Controlul calității lucrărilor efectuate

6.1 Controlul calității materialelor

Controlul calității materialelor se va efectua conform prezentului Caiet de Sarcini, atât în etapa inițială cât și pe parcursul execuției, conform pct. 3.1 și 3.2 și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest Caiet de sarcini.

6.2 Controlul calității mixturii asfaltice și a stratului executat

Verificarea calității mixturii asfaltice se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică.

Verificarea calității stratului executat se face prin prelevare de epruvete, astfel:

- carote $\varnothing 200\text{mm}$ pentru determinarea rezistenței la orniaraj;
- carote $\varnothing 100\text{mm}$ sau placi de min (400x400)mm sau carote $\varnothing 100\text{mm}$ (echivalent suprafață placă menționată) pentru determinarea grosimii stratului, a gradului de compactare și absorbției;

Epruvetele se recoltează la 1,0m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un Proces Verbal în care se nota poziția kilometrică și grosimea straturilor.

Tipurile de încercări și frecvența acestora sunt prezentate în Tabelul de mai jos în corelare cu SR EN 13108-20.

Tipul și frecvența încercărilor realizate pe betoane asfaltice BA

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate
1.	Incarcari initiale de tip (validare in laborator)	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall, conform tabel 7-Anexa 1 Caracteristici dinamice conform tabel 8-Anexa 1
2.	Încercări înainte de asternere (validarea in productie)	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajului optim proiectat 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 de la locul de punere în opera, în timpul execuției: - frecvența: 1/400 tone mixtură asfaltică în cazul stațiilor cu productivitate < 80 tone/oră; - frecvența: cel puțin 1 probă/700 tone mixtură asfaltică, în cazul stațiilor cu productivitate ≥ 80 tone/oră.	Compoziția mixturii (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 7-Anexa 1 - stabilitate, fluaj, raport S/I
4.	Verificarea calității stratului executat: - min. o verificare/lucrare pentru lucrările cu suprafața mai mică de 10 000 m ² - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați	Caracteristicile, conform tabel 9- Anexa 1: -absorbția de apă; - gradul de compactare.
5	Verificarea stratului la deformații permanente: -1 set de carote la fiecare 10000m ² executați -min. o verificare/lucrare pentru lucrările cu suprafața mai mică de 10 000 m ²	Caracteristicile conform Tabel 8
6.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Caracteristicile conform Tabel 9
7	Verificarea suprafeței stratului executat	Caracteristici conform Tabel 10
8.	Verificări suplimentare, numai în situații cerute de comisia de recepție la terminarea lucrărilor (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare la indicatia beneficiarului	Conform solicitărilor comisiei

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

7. Receptia lucrărilor

7.1 Receptia pe faze determinante

Receptia pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind stratul de uzură se va efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind efectuarea controlului

de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor, indicativ PCF 002, aprobată prin Ordinul MDRAP nr.1370/2014, publicat în Monitorul Oficial Partea 1 nr. 576 din 01.08.2014.

7.2 Recepția la terminarea lucrărilor

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 și modificat și completat cu HG 940/2006 și HG 1303/2007. Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini și de documentația de control întocmită în timpul execuției.

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și uniformității suprafeței de rulare se face conform pct. 3.2. Verificarea cotelor profilului longitudinal se face în axa drumului pe minim 10% din lungimea traseului.

În vederea efectuării recepției la terminarea lucrărilor, în plus față de aliniatul de mai sus se vor prezenta și măsurători de capacitate portantă. Determinarea capacității portante se efectuează pe întreaga lungime a drumului, pe o bandă de circulație*, în firul de măsurare situat la distanța de 1,00m de marginea părții carosabile, în puncte de măsurare situate la distanțe de maxim 200,00m. Calificativul capacității portante se stabilește conform Instrucțiuni Tehnice privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne, ind. CD 31-2001.

În perioada de garanție, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defecțiuni ce vor apărea se vor remedia de către Antreprenor.

* Notă :

- în cazul tronsoanelor omogene de drum cu câte 2 benzi pe fiecare sens de circulație, determinarea capacității portante se efectuează pe o bandă pe fiecare sens de circulație
- în cazul existenței benzii pentru vehicule lente, aceasta va fi investigată separat.

7.3 Recepția finală

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.

Recepția finală se va face conform Regulamentului aprobat cu HG 273/94 și modificat și completat cu HG 940/2006 și HG 1303/2007 după expirarea perioadei de garanție.

ANEXA 1

Tabel 1 - Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.	1-10($G_{c90/10}$) 10	SR EN 933-1
2	Indice de formă, %, max.	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
3	Coefficient de aplatizare	25 (A_{25})	SR EN 933-3
3	Conținut de impurități	nu se admit	vizual
4	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	0.5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9
6	Rezistența la fragmentare coeficient LA, pt. clasa tehnica IV - V, %, max.	25 (LA_{25})	SR EN 1097-2
7	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	20 (M_{DE20})	SR EN 1097-1
8	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max.	2 (F_2) 20	SR EN 1367-1
9	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 ($C_{95/1}$)	SR EN 933-5

Tabel 2 - Nisip de concasaj utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

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

Note :

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

2. 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.

Tabel 3 - Nisip de 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.	10	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 0,063mm, %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:
d₆₀ = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității d₁₀ = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității

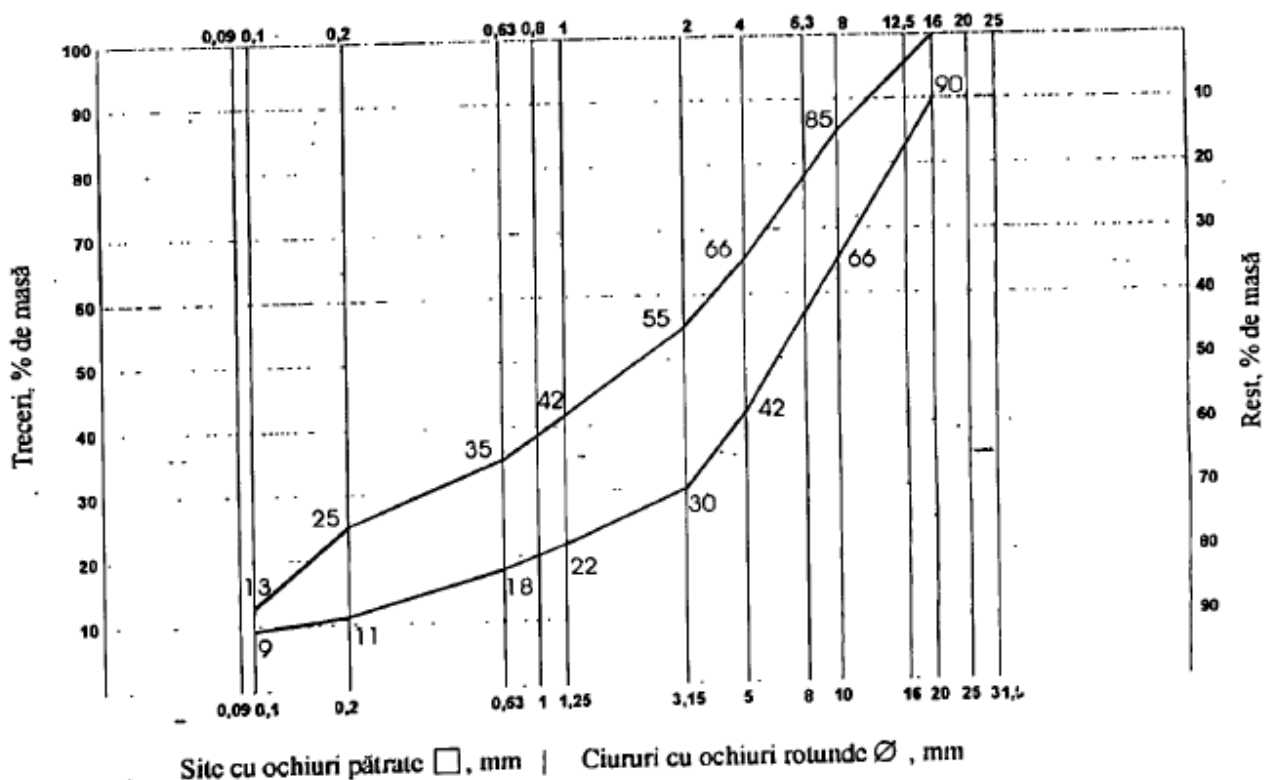
Tabel 4 - Limitele procentelor de agregate și filer

Nr. crt.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total	BA 16
1	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1mm,%	8..15
2	Filer și nisip fracțiunea (0,1.. .4) mm, %	Diferența până la 100
3	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	36...61

Tabel 5 - Zona granulometrică a mixturilor asfaltice – tip BA 16 exprimată în treceri prin site cu ochiuri pătrate

Caracteristica	Strat de uzura BA16
	BA 16
Sita cu ochiuri pătrate- mm SR EN 933-2	Treceri prin sita cu ochiuri pătrate % SR EN 933-2
22,4	100
16	90 -100
11.2	-
8	61 – 82
4	39 – 64
2	27 – 48
1	-
0,125	8 – 15
0,063	7 - 11
Granulozitatea amestecului de agregate naturale	continuă

Site cu ochiuri pătrate conform SR EN 933-2, mm



Zona granulometrică prescrisă pentru mixturile asfaltice BA 16, BA 16m și BA 16a

Tabel 6 - Conținut recomandat de liant / Raport filer-liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, % in mixtură	Raport filer/liant
Uzura	BA 16	min. 5,7	1,4...2,3

Notă : termenul filer în acest context reprezintă fracțiunea 0...0,1 mm.

Tabel 7 – Caracteristicile specifice mixturii asfaltice tip BA 16 (determinate pe cilindri Marshall)

CARACTERISTICA	BA 16
Stabilitatea la 60°C - kN	6,5 - 13
Indice de curgere - mm	1,5 – 4,0
Raport S/I min. – kN/mm	1,6
Sensibilitatea la apă, SR EN 12697-12, metoda A - % minim	min. 80
Absorția de apă - %vol	1,5 – 5,0

Tabel 8 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură (determinate prin încercări dinamice)

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură – drumuri de Clasa Tehnica III -IV
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie	
1.1.	Volum de goluri, la 80 rotații,% maxim	6,0

1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m, maxim	30 000
	- viteza de deformație la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	2,0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	4000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte	
2.1	Rezistența la deformații permanente, 60°C (ornieraj)	0,5
	-viteza de deformație la ornieraj, mm/1.000 cicluri -adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max	7,0

Tabel 9 - Caracteristicile straturilor de uzură (gata executate) din mixturi asfaltice BA și elementele geometrice ale acestora

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Abateri limită locale admise
1	Absorția de apă % vol.	2...5	-
2	Grad de compactare, %, minim	97	-
Elemente geometrice			
3	Grosimea minimă a stratului compactat, cm	4,0	Nu se admit abateri de la grosimea minimă
4	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
5	Profil transversal - Aliniament - Curbe și zone aferente - Cazuri speciale		± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
6	Profil longitudinal Declivitate %, maxim (pt. DN)		± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

Tabel 10 - Caracteristicile suprafeței straturilor de uzură (gata executate) din mixturi asfaltice tip BA

Nr. crt	Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de încercare
1	Planeitatea în profil longitudinal Indice de planeitate IRI m/km cls.th. III cls th. IV - V	≤ 2,5 ≤ 3,0	Reglementări tehnice în vigoare.
2	Planeitate în profil longitudinal Denivelări admisibile cls.th. III cls th. IV - V	≤ 4,0 ≤ 5,0	SR EN 13036-7
3	Planeitatea în profil transversal, mm/m	± 1,0	SR EN 13036-8 sau Echipamente electronice omologate sau metoda șablonului
4	Rugozitatea suprafeței		
4.1	Aderența suprafeței – unități PTV Cls.thn. III Cls.thn. IV-V	≥ 75 ≥ 70	SR EN 13036-4 Încercarea cu pendulul SRT
4.2	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm Cls.teh. III Cls.teh. IV	≥ 0,8 ≥ 0,6	SR EN 13036 – 1
4.3	Coeficient de frecare (μGT) Cls.tehn. III Cls. Teh. IV - V	≥ 0,62 ≥ 0,57	AND 606
5	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual : Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite	

NOTA :

1. Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3,0m.
2. Planeitatea în profil transversal se face cu echipamente electronice omologate sau prin metoda șablonului.
3. Pentru verificarea rugozității se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT cât și adâncimea medie a macrotexturii.

Aderența suprafeței cu pendulul SRT se determină alegând 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secțiuni situate la distanțe de 5 – 10m 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 macrotexturii se face în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendulul.

ANEXA 2**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.

a.1 Aparatură

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

a.2 Modul de lucru

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

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

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

Diferența dintre aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul inițial al epruvetei:
$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_w} \quad (\text{cm}^3)$$

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:

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

a.3 Calcul

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

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

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

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

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:

$$\rho_w = 1.00025205 + \left(\frac{7.59 \times t - 5.32 \times t^2}{10^6} \right), \text{ unde } t, \text{ este temperatura apei.}$$

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

O. LISTA DOCUMENTELOR DE REFERINTA

I. ACTE NORMATIVE

Legea 10/1995	privind calitatea in constructii
HG 272/1994	privind aprobarea Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii
HG 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructie si instalatiile aferente ale acestora, modificata si completata cu HG 940/2006 si HG 1303/2007
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii modificata si completata cu HG 675/2002 si HG 1231/2008
Ordonanta guvernului 7/2010	Pentru modificarea si completarea Ordonatei Guvernului nr. 43/1997 privind regimul drumurilor.
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor.
Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice.
Ordinul MT nr. 49/1998	Norme tehnice privind proiectarea si realizarea strazilor in localitatile urbane
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de închidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie în vederea executării de lucrări în zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului.
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii si sanatatii in munca.
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificari si completari.
HG 300/2006	Norme de securitate si sanatate pe santiere.
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea impotriva incendiilor.
Directiva 89/655/30.XI.1989 a CEE (Comitetul Economic European)	privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru folosirea de catre lucratori a echipamentului de lucru la locul de munca

II. REGLEMENTARI TEHNICE

AND 605:2016	Normativ privind realizarea mixturilor asfaltice executate la cald. Conditii tehnice privind proiectarea, prepararea si punerea in opera
AND 559:1999	Normativ privind aplicarea solutiei antifisura din mortar asfaltic.
AND 560:1999	Normativ privind aplicarea solutiei antifisura din mixturi asfaltice cu volum ridicat de goluri.
AND 563:200	Instructiuni tehnice privind metodologia de determinare a planeitatii suprafetelor drumurilor cu ajutorul analizatorului de profil longitudinal APL 72
AND 565:2001	Instructiuni tehnice privind metodologia de determinare a planeitatii suprafetelor drumurilor cu ajutorul bump integratorului B.I.
AND 592:2014	Normativ privind utilizarea materialelor geosintetice la ranforsarestructurilor rutiere cu straturi asfaltice.
NE 022:2003	Normativ privind determinarea adezivitatii liantilorbituminosi la agregate

III. STANDARDE

STAS 539:1979	Filer de calcar, filer de creta si filer de var stins în pulbere.
STAS 863:1985	Lucrari de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescriptii de proiectare.
STAS 1598/1,2-1989	Lucrări de drumuri. Incadrarea îmbrăcăminților la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
STAS 2900 – 1989	Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor.
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 10473/1:1987	Lucrari de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pamanturi stabilizate cu ciment. Conditii tehnice generale de calitate.
SR 61 :1997	Bitum. Determinarea ductilitatii.
SR 179:1995	Lucrări de drumuri. Macadam. Conditii generale de calitate.
SR 1120:1995	Lucrări de drumuri. Straturi de baza si imbracaminti bituminoase de macadam semipenetrat si penetrat. Conditii tehnice de calitate.
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR 8877 – 1:2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate
SR 8877 – 2:2007	Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo – vâscozității Engler a emulsiilor bituminoase.
SR10969:2007	Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității bitumurilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozitatii. Analiza granulometrica.
SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2 – Analiza granulometrica. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de forma
SR EN 933-5:2001/A1:2005	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate si sfărâmate din agregatele grosiere.
SR EN 933-7:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 933-9+A1:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 – Aprecierea finetii. Încercare cu albastru de metilen.
SR EN 1097-1:2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1; Determinarea rezistenței la uzură(micro-Deval).
SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.
SR EN 1097-6:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 6 – Determinarea masei reale si a coeficientului de absorbtie a apei.
SR EN 1367-1:2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice si de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistentei la inghet-dezghet
SR EN 1426:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
SR EN 1427:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă
SR EN 12591:2009+ Anexa Nationala NB	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere
SR EN 12593:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
SR EN 12607-1:2015	Bitum și lianti bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1. Metoda RTFOT.
SR EN 12607-2:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul caldurii si aerului. Partea 2. Metoda TFOT.
SR EN 12697-1:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1. Continut de liant solubil.
SR EN 12697-2+A1:2016	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2. Determinarea granulozitatii.
SR EN 12697-4:2015	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi

	asfaltice preparate la cald. Partea 4. Recuperarea bitumului: coloana de fractionare.
SR EN 12697-5:2010+AC:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5. Determinarea densitatii maxime.
SR EN 12697-6:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6. Determinarea densitatii aparente a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-8:2006 (ARO are 2004)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8. Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-11:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11. Determinarea afinitatii dintre agregate si bitum.
SR EN 12697-12:2008+C91:2009	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-13:2002+AC:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Masurarea temperaturii.
SR EN 12697-17+ A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă.
SR EN 12697-18:2008 (ASRO are 2004)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18. Încercarea de scurgere a liantului.
SR EN 12697-19:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
SR EN 12697-22+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22. Încercare de ornieraj.
SR EN 12697-23:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-24:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24. Rezistența la oboseală.
SR EN 12697-25:2006	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25. Încercare la compresiune ciclica.
SR EN 12697-26:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26. Rigiditate.
SR EN 12697-27:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27. Prelevarea probelor.
SR EN 12697-28:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28. Pregătirea probelor pentru determinarea continutului de bitum, a continutului de apa si a compozitiei granulometrice.
SR EN 12697-30:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30. Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
SR EN 12697-31:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31. Confectionarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
SR EN 12697-33+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33. Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu placa.
SR EN 12697-34:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34. Încercare Marshall.
SR EN 12697-35+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35. Malaxare in laborator.
SR EN 13036-1:2010	Caracteristici ale suprafetelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1. Masurarea adancimii macrotexturii suprafetei imbracamintei prin tehnica volumetrica a petei.
SR EN 13036-4:2012	Caracteristici ale suprafetelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4. Metode de masurare a aderentei unei suprafete. Încercarea cu pendul.
SR EN 13036-7:2007 (ASRO are 2004)	Caracteristici ale suprafetelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7. Masurarea denivelarilor straturilor de uzura ale imbracamintilor rutiere: încercarea cu dreptar.
SR EN 13043:2003/AC:2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase si pentru finisarea suprafetelor utilizate in constructia soselelor, a aeroporturilor si a altor zone cu trafic.
SR EN 13108-1:2006+C91:2014	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1 Betoane asfaltice.
SR EN 13108-5:2006+AC:2008	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5. Beton asfaltic cu continut ridicat de mastic (tip SMA)
SR EN 13108-7:2006+AC:2008	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7.

SR EN 13108-20:2006+AC:2009	Betoane asfaltice drenante Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20. Procedura pentru încercarea de tip.
SR EN 13108-21:2006+AC:2009+C91:2014	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21. Controlul producției în fabrică.
SR EN 13808:2013	Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile SR cationice de bitum.
SR EN 14023:2010+ Anexa Nationala NB	Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile bitumurilor modificate cu polimeri.
SR EN 15381:2009+C91:2014	Geotextile și produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea la lucrări de drumuri și pentru stratul de uzură asfaltic.
SR EN ISO 13473-1:2002 2004	Materiale de ranforsare. Specificații pentru țesături multiaxiale stratificate. Partea 1: Codificare. Caracterizarea texturii îmbracamintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii

Lista nu este limitativă

INTOCMIT,

Ing. Daniela Draghici

CAIET DE SARCINI

FUNDATIE DIN BALAST

1. Generalități

Lucrarile de executie a stratului de fundatie din agregate naturale nelegate cu clasa de granulozitate 0-63 mm se fac in conformitate cu acest Caiet de Sarcini si cu nivelele, pantele, grosimile si profile transversale tip din proiectul de executie.

1.1 Descriere

Acest Caiet de Sarcini se referă la stratul de fundatie realizat din agregate naturale nelegate si poate fi alcatuit din materiale granulare prelucrate sau neprelucrate de origine minerala obtinute prin sfărâmarea naturala sau artificială (concasarea) a rocilor provenite din cariere sau balastiere, la cotele, pantele si dimensiunile din plansele de executie. Stratul de fundatie se va executa pe umplutură granulară executată pe patul drumului. Aceste lucrări includ:

- (a) Asternerea stratului de fundatie.
- (b) Compactarea stratului de fundatie.
- (c) Evacuarea materialului în exces, după finisarea stratului de fundatie.

Agregatele naturale nelegate folosite la executia stratului de fundatie le denumim pe scurt material granular sau balast.

2. Materiale

2.1 Agregate naturale (material granular)

Materialul granular natural folosit la stratul de fundatie este un material extras din balastiera sau cariera si constituit dintr-un amestec natural de granulozitate 0-63mm, care îndeplineste cerintele menționate în Tabelul 1.

Roca din care provine materialul granular natural trebuie sa fie stabila nealterabilă la aer, apa sau înghet. Materialul granular nu trebuie sa contina particule moi sau fragile si sa nu contina materiale necorespunzatoare care pot fi observate la o inspectie vizuala, ex. bulgari de pamânt sau de argila, cărbune, lemn, resturi vegetale, materii organice.

Tabel 1

Caracteristici	Cerinte	
	Material granular natural de clasa de granulozitate 0-63 mm	Metode de testare
Site (mm)	Continut în procente - % trecere	
0.2	3-18	SE EN 933-1:2012
1	4-38	
4	16-57	
8	25-70	
16	37-82	
25	50-90	
50	80-98	
63	100	
Granulozitate	Continua	SE EN 933-1:2012
Coeficient de neuniformitate (Un),	15	SE EN 933-1:2012
Echivalent de nisip (EN), min.	30	SR EN 933-8:2001
Los Angeles (LA), %, max.	50	SR EN 1097-2:2010

Agregatele naturale nelegate pot fi utilizate direct din excavare dacă îndeplineste conditiile din tabelul 1. In cazul în care la verificarea calității balastului aprovizionat, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul 1, se corectează granulozitatea cu sorturile granulometrice deficitare, cu sorturi din agregate naturale rotunde si concasate, astfel încât materialul să îndeplinească conditiile calitative prevăzute în acest caiet de sarcini,tabel 1.

Materialele granulare care îndeplinesc conditiile de calitate din prezentul caiet de sarcini, ca si cele mentionate în documentele de calitate emise de producatori sau orice alte rezultate de determinări efectuate de Antreprenor la sursa de agregate si aprobate de Inginer, vor fi aprovizionate pe santier si depozitate în cantități suficient de mari, cu asigurarea omogenității si constantei calității pentru lucrări, pe perioade lungi de timp.

O atentie deosebita trebuie acordată acestor depozite după perioadele cu precipitații pe timp friguros pentru a evita utilizarea materialului înghețat.

Dacă se folosesc agregate naturale nelegate din mai multe surse, trebuie să se evite amestecul materialelor la furnizare si depozitare.

In cazul materialelor certificate după un standard european, beneficiarul produselor nu este obligat să verifice produsul la aprovizionare deoarece producătorul trebuie să efectueze verificările de calitate pe loturile livrate conform standardului de certificare produse ,pentru realizarea conditiilor de calitate declarate la certificare.

Beneficiarul produselor poate face verificari prin sondaj asupra produsului aprovizionat.

2.2 Apa pentru compactare

Apa necesară corectiei umidității materialelor granulare folosite la executia startului de fundatie, în timpul lucrului, către umiditatea optimă de compactare, poate proveni din orice sursă, inclusiv din rețeaua publica. Apa nu va contine substante chimice, noroi sau vegetatie

2.3 Controlul calității balastului înainte de realizarea stratului de fundație

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

Tabel 2

0	1	Frecvența minimă		4
		la aprovizionare	la locul de punere în operă	
1	examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	la fiecare lot aprovizionat	-	-
2	determinarea granulometrică. echivalentul de nisip.	In functie de planul propriu de control calitate verificari si incercari, pentru fiecare sursă		SR EN 933-1 SR EN 933-2
3	umiditate	-	o probă pe schimb (si sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	STAS 4606
4	caracteristici de compactare proctor modificat	o proba la fiecare sursa	-	STAS 1913/12
5	Rezistența la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O probă pentru fiecare sursă la fiecare 10000 tone	-	SR EN 1097-2

Producătorul va transmite declarația de performanță pentru produsele livrate aferente fiecărui lot. Produsele vor fi certificate, având Certificat de Performanță.

2.4 Caracteristici optime de compactare

Înainte de începerea executiei trebuie să se determine umiditatea optimă de compactare și densitatea maximă în stare uscată a agregatului natural nelegat folosit. Aceste teste trebuie executate cel puțin cu o săptămână înainte de începerea lucrărilor și după fiecare schimbare a furnizorului sau a sursei.

Caracteristicile de compactare ale balastului pentru stratul de fundatie se vor determina folosind testul metoda Proctor modificata (PM), în concordanță cu prevederile STAS 1913/13 sau SR EN 13286-2 :2006 , dupa cum urmeaza:

- $\rho_{d \max. PM}$ = densitatea în stare uscată maximă a pământului, exprimată g/cm^3 ;
- $W_{opt PM}$ = umiditatea optimă pentru compactare, exprimată în %.

Pentru determinarea caracteristicilor de compactare, Antreprenorul poate propune Inginerului și alte metode alternative, bazate pe standarde internaționale sau normative tehnice în vigoare.

3. Utilaje

3.1 Echipament de amestec

În situația în care agregatul natural nelegat este deficitar în anumite sorturi, obținerea curbei de amestec se va face în stație, iar agregatele folosite vor fi amestecate în proporțiile specificate în urma testelor de laborator.

3.2 Utilajele de așternere și nivelare a balastului

Straturile de fundatie vor fi executate prin așternerea de material granular de dimensiunile și granulatia specificată în caietul de sarcini și în planșele de executie. Așternerea se poate executa prin bascularea materialului urmata de nivelare cu buldozer și autogreder, fie cu repartizoare. Repartizoarele vor fi echipate cu grinzi repartizoare reglabile la lățimea, grosimea și profilele transversale necesare și în număr și capacitate suficiente pentru așternerea ritmică a materialului.

3.3 Utilaje de compactare

Utilajele de compactare trebuie să fie capabile de a realiza densitatea și finisarea prevăzută.

Utilajele de compactare cu vibrații trebuie să fie de tipul cilindru compactor sau plăci vibrocompactoare. Compactorul trebuie

sa fie echipat cu dispozitive de control pentru amplitudine si frecventa si special destinat pentru compactarea materialului pentru care va fi folosit.

4. Conditii de executie

4.1 Asternerea agregatelor naturale nelegate

Înainte de asternerea stratului de fundatie, terenul de fundatie trebuie sa fie stropit usor cu apa.

Materialul care se asterneste trebuie sa fie în cantitate suficienta pentru ca întreaga suprafata a sectiunii sa fie compactata si profilata.

Materiale necontaminate recuperate de la profilarea unei sectiuni pot fi așternute uniform pe o sectiune adiacenta neprofilata. Este interzisa asternerea de material marunt peste zone segregate. Zonele segregate se vor scarifica, nivela si compacta sau materialul existent se va înlocui cu material corespunzator.

Înainte de completarea cu material nou în zonele cu depresiuni, suprafata existenta se va scarifica pentru acrosare.

Este interzisa folosirea agregatelor care contin zapada sau particule de gheata sau asternerea pe un teren de fundatie înghetat sau pe un teren acoperit cu zapada sau gheata.

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

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

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

Se va determina umiditatea balastului asternut, înainte de compactare si se compara valoarea obtinuta cu valoarea umiditatii optime de compactare stabilita în laborator.

Umiditatea balastului determinata înainte de compactare trebuie sa fie egala cu $W_{opt} \pm 1$. Umiditati mai mici conduc la compactare dificila datorita situarii balastului în apropierea umiditatii critice iar la umiditati mari materialul devine instabil, fiind de asemenea greu de compactat.

Compactarea se începe de la margine în sensul lungimii asternute, avansând progresiv catre ax, prin treceri succesive. Fâșiile succesive trebuie sa se suprapună pe minimum 20 de cm. Se vor evita mersul șerpuit și întoarcerile utilajelor de compactare pe suprafata stratului. Dupa primele treceri ale utilajului de compactare se verifica uniformitatea suprafetei stratului si realizarea pantelor transversale prevazute în proiect, făcându-se eventualele modificari, completari si înlocuiri de materiale în zonele de segregari, astfel încât după terminarea compactării să se asigure grosimea si suprafata corespunzătoare a stratului.

4.2 Sector Experimental

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va efectua o experimentare pe un tronson de probă în lungime de minimum 30 m si o lățime de cel puțin 3,40 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

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

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

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării si anume:

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

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

5. Controlul calității pentru recepție

5.1 Tolerantele geometrice

Grosimea stratului de fundatie trebuie sa fie in concordanta cu prevederile din proiect.

Abaterea limita a grosimii va fi de maim ± 20 mm pentru fiecare punct masurat.

Controlul grosimii se face prin măsurare directă cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, executate numai în locuri solicitate si indicate de Inginer. Grosimea stratului de fundatie este media măsuratorilor obtinute pe fiecare sector prezentat receptiei.. Deficiențele de grosime vor fi corectate de Antreprenor.

Toleranta privind cotele în profilurile transversale va diferi cu maximum ± 20 mm, față de toleranta privind cotele suprafetei îmbrăcăminteii. Măsurătorile se efectuează în profilurile transversale din proiect, la nivelul suprafetei stratului de fundatie la limitele corespunzătoare platformei drumului. Cotele se măsoară cu mijloace topografice.

Tolerantele la lățime vor fi de ± 5 cm, măsurate în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Tolerantele la panta transversală sunt de $\pm 0,5\%$, măsurate în profilele din proiect sau la fiecare 25 m, dacă distanța dintre profilele proiectului sunt mai mari.

Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului. Abaterile limita la cotele fundației din balast față de cotele din proiect pot fi de ± 10 mm.

Toate verificările menționate mai sus, sunt efectuate de echipa topografică a Antreprenorului în prezența Inginerului.

5.2 Compactare

Stratul de fundație trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- Minimum 100% din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată în cel puțin 95% din punctele de măsurare și de minimum 98% în toate punctele de măsurare.
- Se verifică deformabilitatea prin măsurări cu deflektometrul conform prevederilor normei CD 31/2002.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deflexiunilor măsurate nu depășesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 3 conform CD 148-2003 – Fundații din balast.

Tabel 3

Suprafața de miscare	Grosimea stratului de fundație – cm -	d_{adm} în 0,01mm
Platforma Cargo	50	89
Drum acces trafic greu	20	144
Platforma staționare tiruri	20	144
Parcare vehicule ușoare	20	144

Se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deflexiunea are valori mai mari decât cea admisibilă în cel mult 10% din punctele de măsurare.

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

5.3 Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

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

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

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

6. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

6.1 Recepția de fază pentru lucrări ascunse

Recepția de fază pentru lucrări ascunse a stratului din agregate nelegate se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile punctului 5.

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

În urma acestei recepții se încheie "Proces verbal de recepție pe fază" în care sunt specificate remediile care sunt necesare, termenul de execuție a acestora și eventualele recomandări cu privire la modul de continuare a lucrărilor.

6.2 Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303. Comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile documentației tehnice aprobate, față de documentația de control și procesele verbale de recepție pe faze, întocmite în timpul execuției lucrărilor.

LISTA DOCUMENTELOR DE REFERINȚĂ

Se aplică în conformitate cu Anexa 3 : " Lista Standardelor și Normativelor în vigoare și prevederi legale " din Caiet Sarcini ,Secțiunea IX - Cerințele Beneficiarului : " Se vor respecta standardele românești în vigoare și sistemul de eurocoduri "

I. ACTE NORMATIVE

Nr. crt.	REFERINTA	DESCRIERE
1.	Legea 10/1995	privind calitatea in constructii
2.	HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii modificata si completata cu HG 675/2002 si HG 1231/2008
3.	Ordonanta guvernului 7/2010	Pentru modificarea si completarea Ordonatei Guvernului nr. 43/1997 privind regimul drumurilor.
4	Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor.
5.	Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice.
6.	Ordinul MT nr. 49/1998	Norme tehnice privind proiectarea si realizarea strazilor in localitatile urbane
7.	Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de închidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie în vederea executării de lucrări în zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului.
8.	Legea nr. 319/2006	Legea securitatii si sanataii in munca.
9.	HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificari si completari.
10.	HG 300/2006	Norme de securitate si sanatate pe santiere.
11.	Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea impotriva incendiilor.
12.	Directiva 89/655/30.XI.1989 a CEE (Comitetul Economic European)	privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru folosirea de catre lucratori a echipamentului de lucru la locul de munca

II. REGLEMENTARI TEHNICE SI STANDARDE

Nr.crt.	REFERINTA	DESCRIERE
1.	STAS 1913/13-83	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Incercarea Proctor
2.	STAS 1709/2-90	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drumuri. Prevenirea si remedierea degradarilor din inghet-dezghet. Prescriptii tehnice
3.	STAS 1709/3-90	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drumuri. Determinarea sensibilitatii la inghet a pamânturilor de fundatie. Metoda de determinare
4.	STAS 6054-77	Teren de fundare. Adâncimi maxime de inghet. Zonarea teritoriului României
5.	SR 4032-1:2001	Lucrari de drumuri. Terminologie
6.	STAS 863-85	Lucrari de drumuri.Elemente geometrice ale traseelor. Prescriptii de proiectare
7.	STAS 2900-89	Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor
8.	STAS 6400-84	Lucrari de drumuri Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate
9.	STAS 10473/1 -87	Lucrari de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pamânturi stabilizate cu ciment. Conditii tehnice generale de calitate

10.	STAS 10473/2-86	Lucrari de drumuri Straturi rutiere din agregate naturale sau pamanturi stabilizate cu lianti hidraulici sau puzzolanici. Metode de determinare si incercare
11.	SR EN 13450:2003	Agregate naturale pentru lucrari de cai ferate si drumuri. Metode de incercare
12.	SR EN 933-1-2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității - Analiza granulometrică prin cernere
13.	SR EN 933-2 -1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor
14.	SR EN 13043-2003	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic
15.	SR EN 932-1:1998	Incerari pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 1: Metode de esantionare
16.	SR EN 932-3:1998	Incerari pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 3: Procedura si terminologie pentru descriere petrografica simplificata
17.	SR EN 932-2:2003	Incerari pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 2: Metode de reducere a unui esantion de laborator
18.	SR EN 13242+A1/2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri
19.	SR EN 13285:2011	Amestecuri de agregate nelegate. Specificatii
20.	STAS 1913 -1-1982	Teren de fundare. Determinarea umidității
21.	STAS 1913 -15-1975	Teren de fundare. Determinarea greutateții volumice,
22.	STAS 12 288 :1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip
23.	SR EN 13286-2:2006	Amestecuri de agregate tratate si netratate cu lianti hidraulici. Partea 2: Metode de determinare in laborator a masei volumice de referinta si a continutului de apa. Compactare Proctor
24.	PD 161/85	Ghid de proiectare pentru drumuri, poduri de cale ferata, consolidari
25.	CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide

INTOCMIT,

Ing. Daniela Draghici



CAIET DE SARCINI

STRATURI DIN PIATRA SPARTA

CAPITOLUL I – GENERALITĂȚI

I.1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din piatră spartă amestec optimal și piatra sparta mare din structura rutieră a drumului din incinta terminal grâne Galați.

El cuprinde specificațiile tehnice prevăzute în SR EN 13043/AC, SR EN 12620+A1 și STAS 6400 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite.

I.2. Prevederi generale

Straturile din piatra sparta sunt: strat superior de fundatie din piatră spartă amestec optimal în grosime de 12 cm și strat din piatra sparta mare sort 40-80 mm în grosime de 22 cm.

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

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

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

Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

CAPITOLUL II – MATERIALE

II.1 Agregate naturale

II.1.1 Pentru execuția straturilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

- a) Pentru strat din piatră spartă mare, 40-80 mm:
 - piatră spartă 63 - 80 mm în stratul superior;
 - split 16-25 mm pentru împănarea stratului superior;
 - nisip grăunțos sau savură 0-8 mm ca material de protecție.
- b) Pentru strat din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm
 - piatră spartă sorturi 8-16, 16-25, 25-40, 40-63 conf. SR 667.
 - Apă cf SR EN 1008.

II.1.2 Agregatele trebuie să provină din roci stabile, adică nealterabile la aer, apă sau îngheț. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau șistoase.

II.1.3 Agregatele folosite trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în tabelele 1, 2 și 3 din **Anexa 1** și nu trebuie să contină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

II.1.4 Piatra sparta amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 și 40-63 mm, fie direct de la concasare.

Condițiile de admisibilitate și granulozitate pentru piatra sparta amestec optimal sunt prezentate în Tabelele 4 și 5 - **Anexa 1**. Amestecul pe șantier se realizează într-o instalație de nisip stabilizat prevăzută cu predozator cu patru compartimente.

II.1.5 Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestora.

Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în operă se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

II.1.6 În timpul transportului de la furnizor la șantier și al depozitării, agregatele trebuie ferite de contaminare cu impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de împrăștiere, contaminare sau amestecare.

II.1.7 Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile din **ANEXA 2**.

II.1.8 Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

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

II.1.9 În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr.5, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

II.2 Apa

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

II.3 Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație

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

CAPITOLUL III – REALIZAREA STRATURILOR DIN PIATRA SPARTA

III.1 Măsuri preliminare

III.1.1 La execuția straturilor de piatra sparta se va trece numai după recepționarea lucrărilor de strat inferior de fundație din balast, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

III.1.2 Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de piatra sparta.

III.1.3 Înainte de așternerea agregatelor se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundație - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordările stratului de fundație la acestea - precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

III.1.4 În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatră spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în lucru, funcție de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de șantier.

III.2 Experimentarea execuției straturilor de fundație

III.2.1 Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de fundație. Experimentarea se va face pentru fiecare tip de strat de fundație - strat de fundație din piatră spartă mare 63-80 mm sau fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm, cu sau fără substrat de nisip în funcție de soluția prevăzută în proiect.

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

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

III.2.2 Se urmărește stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din rulouri compresoare ușoare și rulouri compresoare mijlocii, a numărului minim de treceri ale acestor rulouri pentru cilindrarea uscată până la fixarea pietrei sparte și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25 mm, până la obținerea încleștării optime.

III.2.2.1 Compactarea în acest caz se consideră terminată dacă roțile ruloului nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafața fundației de piatră spartă, iar alte pietre cu dimensiunea de cca. 40 mm aruncate în fața ruloului nu mai pătrund în stratul de fundație și sunt sfărâmate, fără ca stratul de fundație să sufere dislocări sau deformări.

III.2.3 Partea din tronsonul executat, cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referință pentru restul lucrărilor. Caracteristicile obținute pe sectorul experimental se vor consemna în registrul de șantier pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa.

III.3. Tehnologia de execuție a straturilor de fundație

A. STRATURI DIN PIATRĂ SPARTĂ MARE 63-80 mm EXECUTAT PE UN STRAT DE BALAST

a. Execuția stratului inferior din balast

a.1 Pe terasamentul recepționat se așterne și se nivelează balastul, într-un singur strat, având grosimea rezultată pe tronsonul experimental astfel ca după compactare să se obțină grosimea proiectată (10 și 30 cm). Așternerea și nivelarea se vor face la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

a.2 Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire. Stropirea va fi uniformă, evitându-se supraumiditatea locală.

a.3 Compactarea straturilor de fundație se va face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componența atelierului, viteza de compactare și tehnologia.

a.4 Pe drumurile la care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei,

acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca stratul de fundație să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor.

a.5 Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundație sau care rămân după compactare, se corectează cu material de aport și se recompactează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

a.6 Este interzisă execuția stratului de fundație cu balast înghețat.

a.7 Este interzisă de asemenea așternerea balastului, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

B. STRAT SUPERIOR DIN PIATRĂ SPARTĂ MARE 63-80 MM

b.1 Piatra sparta mare se aterne, numai după recepția stratului inferior de balast, care, prealabil așternerii, va fi umezit.

b.2 Piatra sparta se aterne și se compactează la uscat în reprize. Până la înclăștarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t după care operațiunea se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone. Numărul de treceri a atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.

b.3 După terminarea cilindrii, piatra sparta se împănează cu split 16-25 mm, care se compactează și apoi urmează umplerea prin înnoire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8 mm sau cu nisip. Stratul din piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecție (nisip grăunțos sau savură).

C. STRAT DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

c.1 După recepția stratului inferior de balast, se aterne piatra spartă amestec optimal cu un repartizor-finisor de asfalt, cu o eventuală completare a cantității de apă, corespunzătoare umidității optime de compactare. Așternerea și nivelarea se fac la șablon cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

c.2 Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier tinând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire uniformă evitându-se supraumezirea locală.

c.3 Compactarea stratului de fundație se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului și viteza de deplasare a utilajelor de compactare.

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

c.5 Este interzisă execuția stratului de fundație cu piatră spartă amestec optimal înghețată.

c.6 Este interzisă de asemenea așternerea pietrei sparte amestec optimal, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

III.4 Controlul calității compactării straturilor din piatră spartă

III.4.1 În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suplă și semirigide, indicativ CD 31.

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

III.4.2 Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

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

Procedeele de verificare și frecvența testelor de verificare sunt prezentate în **ANEXA 3**.

CAPITOLUL IV – CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

IV.1 Elemente geometrice

IV.1.1 Grosimea straturilor este cea din proiect. Abaterea limită la grosime poate fi de maximum ± 20 mm. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1500 mp suprafață de drum.

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

IV.1.2 Lățimea stratului este cea prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm. Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

IV.1.3 Panta transversală a stratului este cea a îmbrăcămînții sub care se execută, prevăzută în proiect. Abaterea limită la pantă este $\pm 0,4\%$, în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

IV.1.4 Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași conform proiectului. Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi ± 10 mm.

IV.2 Condiții de compactare

IV.2.1 Straturile din piatră spartă mare 63-80 și piatra sparta amestec optimal trebuie compactate până la realizarea înclustării maxime a agregatelor, care se probează prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeași natură petrografică, ca și a pietrei sparte utilizate la execuția straturilor și cu dimensiunea de circa 40 mm, aruncată în fata utilajului cu care se execută compactarea.

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

IV.2.2 Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului din piatra sparta mare (pentru porțiunea de drum nemodernizată) se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice corespunzătoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman, cf CD 31-2002, nu depășesc valoarea din tabelul de mai jos:

Calificativ din punct de vedere al capacității portante minime	Valori caracteristică d_c deflexiune
	0.01 mm
Sector cu capacitate portantă SUFICIENTĂ	< 250
Sector cu capacitate portantă MEDIOCRĂ	250 ... 300
Sector cu capacitate portantă INSUFICIENTĂ	>300

IV.2.3 Se verifică uniformitatea execuției prin măsurări cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman, conform normative CD 31-2002. Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare, dacă valoarea coeficientului de variație este sub 35%.

IV.3 Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

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

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

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

CAPITOLUL V – RECEPȚIA LUCRĂRILOR (Acceptarea lucrărilor)

- După terminarea lucrărilor pentru stratul de fundație din balast și piatra sparta sau piatra spartă amestec optimal, pe o secțiune de drum, acestea vor fi prezentate Inginerului spre recepționare înainte de execuția stratului următor.
- La recepția lucrărilor ce devin ascunse, înainte de a fi acoperite, trebuie să se verifice dacă acestea sunt executate conform Proiectului Tehnic și Caietului de Sarcini.
- În urma verificărilor efectuate în șantier se întocmește un proces verbal de recepție calitativă la care se atașează toate documentele (rapoarte de inspecție, verificare, procese verbale topo, rapoarte de încercări, etc.) ce au stat la baza verificării lucrării executate.

NISIP - Condiții de admisibilitate

Tabel 1

Caracteristici	Condiții de admisibilitate pentru:	
	strat izolant	strat de protecție
Sort (ochiuri pătrate)	0-4	4-8**
Granulozitate	14	-
- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.		5
- conținut de fracțiuni sub 0,02 mm, %, max.		-
- condiții de filtru invers	$5 d_{15 p} < d_{15 f} < 5 d_{85 p}^*$	-
Coefficient de permeabilitate (K), cm/s, min.	6×10^{-3}	-

* $d_{15 p}$, $d_{15 f}$, $d_{85 p}$ reprezintă diametrele granulelor corespunzătoare unor treceri de 15%, respectiv 85% de pe curba granulometrică a materialelor: pământ (p), respective filtru (f);

** Pietriș (margaritar)

PIATRĂ SPARTĂ - Condiții de admisibilitate

Tabel 2

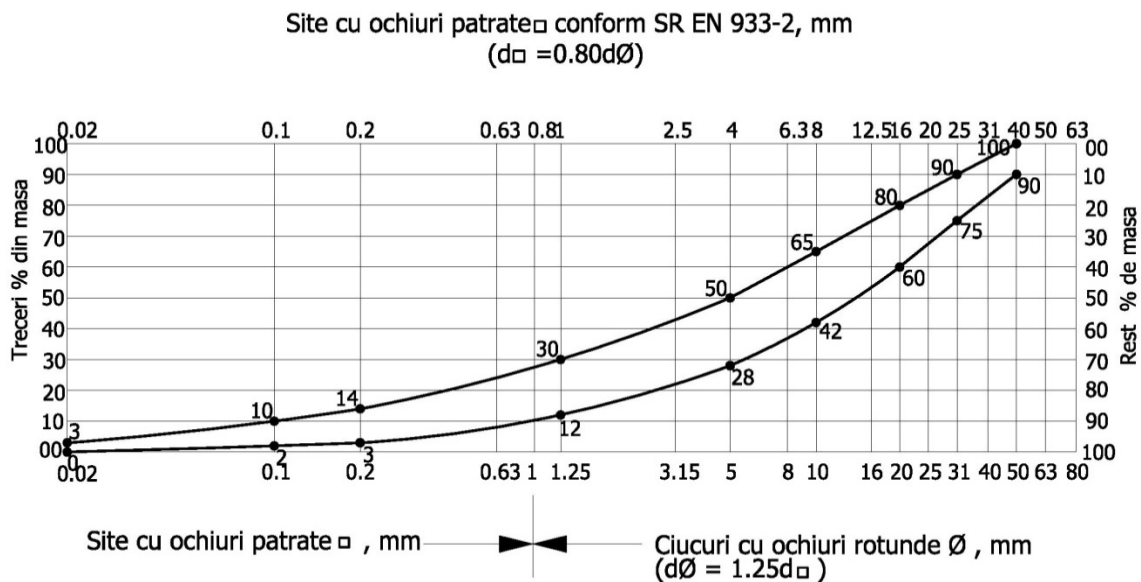
Sort	Savura	Piatră spartă (split)			Piatră spartă mare	
	Condiții de admisibilitate					
Caracteristica	0-8	8-16	16-25(31)	25-40	40-63	63-80
Conținut de granule:						
- rămân pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5		5		5	5
- trec prin ciurul inferior (d_{min}), %, max.	-		10		10	10
Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, %, max.	-		10		10	-
Forma granulelor:						
- coeficient de formă, %, max.	-		35		35	35
Coefficient de impurități:						
- corpuri străine, %, max.	1		1		1	1
- fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.	-		3		nu este cazul	
Uzura cu masina tip Los Angeles, %, max.	-		30		corespunzător clasei rocii conform SR EN 12620+A1	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4) 5 cicluri, %, max.	-		6		3	nu este cazul

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	
Sort	0 - 40	0 - 63
Conținut de fracțiuni, %, max.:		
- sub 0,02 mm	3	3
- sub 0,2 mm	3...14	2...14
- 0...8 mm	42...65	35...55
- 16...40 mm	20...40	-
- 25...63 mm	-	20...40
Granulozitate	conform figurii 2	
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), min.	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %, max.	30	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4), 5 cicluri, %, max.	6 pentru split 3 pentru piatră spartă mare 40-63	

Domeniu de granulozitate	Limită	Treceri în % din greutate prin site sau ciururi cu ochiuri rotunde cu dimensiuni de în mm									
		0,02	0,1	0,2	1	4	8	16	25	40	63
0 40	infer.	0	2	3	12	28	42	60	75	90	-
	super.	3	10	14	30	50	65	80	90	100	-
0 63	infer.	0	1	2	8	20	31	48	60	75	90
	super.	3	10	14	27	42	55	70	80	90	100

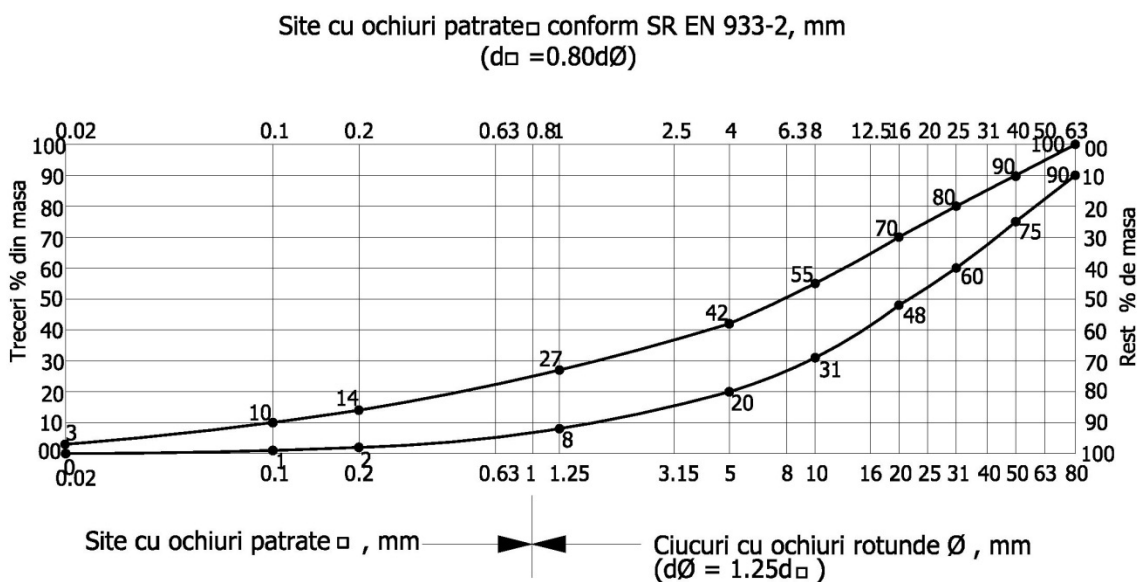
Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă amestec optimal sunt cele indicate în tabelul 3 pentru piatră spartă.

ZONA GRANULOMETRICĂ – Amestec Optimal de Piatră Spartă



Zona granulometrica a amestecului optimal de piatra sparta 0 - 40

Figura 1 – Zone granulometrice pentru piatra sparta amestec optimal



Zona granulometrica a amestecului optimal de piatra sparta 0 - 63

Figura 2 - Zone granulometrice pentru piatra sparta amestec optim

CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR

Nr. crt	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conf.
		La aprovizionare cantități mari	La locul de punere în operă	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Corpuri străine: -argilă bucăți -argilă aderentă -conținut de cărbune	În cazul în care se observă prezența lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
3	Conținutul de granule alterante, moi, friabile, poroase și vacuolare	O probă la max. 100 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 13043/AC
4	Granulozitatea sorturilor	O probă la max. 100 mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 933-1
5	Forma granulelor pentru piatră spartă. Coeficient de formă	O probă la max. 00 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 933-4
6	Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri	O probă pentru fiecare sursă	-	SR EN 1367-2
7	Caracteristici de compactare Proctor modificat la piatra spartă amestec optimal	O probă pentru fiecare sursă	-	STAS 1913/13

ANEXA 3**CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DIN PIATRA SPARTA**

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform
1.	Încercarea Proctor modificată - strat piatră spartă amestec optimal	-	STAS 1913/13
2.	Determinarea umidității de compactare - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 probe la o suprafață de 400 mp de strat	STAS 1913/1
3.	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafață de 400 mp de strat	-
4.	Verificarea compactării prin încercarea cu piatra spartă în fata compresorului	minim 3 încercări la o suprafață de 400 mp	Cf. Pct. IV.2.1 din prezentul Caiet de Sarcini
5.	Determinarea capacității portante la nivelul superior al straturilor	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă de circulație	1) Normativ CD 31-2002 2) Cf. Pct. IV.2.3. din prezentul Caiet de sarcini

REFERINTE NORMATIVE

ACTE NORMATIVE

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

REGLEMENTĂRI TEHNICE

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide
AND 530/2012	Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere.

STANDARDE

STAS 1913/1:1982	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutatei volumice pe teren.
SR EN 933 – 1-9	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor.
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12288:1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității-Analiza granulometrică prin cernere

SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor.
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933-8:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicile termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu
SR EN 1744-2003	Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor
SR 4032-1:2001	Lucrari de drum. Terminologie.
SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
SR EN 13043:2003/AC:2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția soselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizarea în ingineria civilă și în construcția de drumuri

Lista nu este limitativă.

INTOCMIT,
Ing. Daniela Draghici



CAIET DE SARCINI

PAVAJE CU PAVELE DIN BETON

1. GENERALITĂȚI

Prevederile prezentului caiet de sarcini se referă la alcătuirea, montajul, recepția și întreținerea pavajelor executate cu pavele autoblocante. Pavajele din pavele autoblocante se utilizează atât la imbracamintea suprafețelor pietonale cât și la cele carosabile.

Terasamentul se execută conform STAS 2914-84.

Pavajele se astern pe o fundație pregătită conform proiectelor de execuție și respectând STAS 6400-84.

2. CONDITII TEHNICE

2.1. Elemente geometrice

Pavele autoblocante sunt de diferite forme și culori. Grosimile minime pentru imbracaminti sunt, funcție de de destinația pavajului:

- 6 cm pentru suprafețe pietonale
- 8-10 cm pentru suprafețe carosabile

Pantele transversale sunt cuprinse între 1-2.5%.

Elementele principale din alcătuirea unui pavaj sunt:

- Infrastructura
- Suprafața finisată a infrastructurii
- Stratul de poză din nisip;
- îmbrăcămintea din pavele

2.2. Denivelari și abateri de la cote

Abaterile admisibile sunt:

- În sens longitudinal sub dreptar de 3 m 8 mm
- În sens transversal 0 mm

2.3. Incadrări

Pavajele se încadrează în general cu borduri mici de 10 cm x 15 cm la delimitarea față de o zonă verde și cu borduri mari de 20 cm x 25 cm la delimitarea față de un carosabil. Bordurile se asează pe o fundație de beton și se rostuesc cu mortar de ciment.

SISTEMUL DE PAVAJ

Sistemul de pavaj presupune pavele așezate liber, pe un pat de nisip cu rosturi de tip elastic, înguste, umplute cu nisip. Elementele principale ale sistemului de pavaj sunt:

1. Infrastructura - cuprinde straturi de materiale granulare așezate pe terenul de fundare, dimensionate în strictă corelare cu caracteristicile geotehnice de fundare și încărcările de proiectare funcție de destinația de folosință a lucrării, cu rol în drenarea apelor de suprafață și asigurarea rezistenței fundației pavajului.

2. Suprafața finisată a infrastructurii - reprezintă nivelul topografic al infrastructurii, de pozare a pavajelor, fără modificări dimensionale ulterioare în ceea ce privește nivelul sau panta proiectată.

3. Stratul de poză din nisip

Stratul de poză trebuie să fie format din nisip de râu sau de concasaj provenit din materiale aluvionale sau din materiale de carieră având rezistența mecanică superioară. Nu trebuie să conțină mâl, argilă sau resturi de concasare mai mult de 3% din greutate.

EXECUȚIA PAVAJULUI CU PAVELE AUTOBOCANTE

A. Execuția infrastructurii include etapele următoare:

1. Decopertare/ sapare teren până la cota patului pavajului
2. Aternere strat amestecuri granulare / amestecuri din agregate reciclate
3. Pregătire suprafața infrastructurii (operațiile vor include Imprastiere, nivelare, compactare etc).

SE VA ACORDA O DEOSEBITA ATENȚIE URMĂTOARELOR:

- Pantele suprafețelor vor fi pregătite și executate la momentul execuției infrastructurii!

Suprafața finisată a infrastructurii va reprezenta cota finală pe care va fi așternut stratul de poză ce va avea grosime constantă pe toată suprafața de pavat.

- Suprafața finisată a infrastructurii este nivelul reprezentativ ce determină cotele finale și pantele pavajului. Suprafața de finisaj a infrastructurii trebuie să aibă panta corespunzătoare drenării și canalizării apelor pluviale pentru zona respectivă. Panta suprafeței se dimensionează prin proiect.

La etapa realizării suprafeței de finisaj a infrastructurii trebuie să se verifice pozarea și încastrarea corespunzătoare a tuturor elementelor accesorii ale lucrărilor de pavaj (bordurile de oprire și delimitare; ramele căminelor de vizitare, capace sau alte elemente de instalatii și utilități în general rigole sau canale pentru evacuarea apelor de suprafața etc).

B. Execuția stratului de poză a pavelor

1. Așternerea stratului de poză

Materialul pentru pavaj, (nisip,criblura cu granulație de 2/5 mm - 2/7 mm) se va așterne uniform, cu o grosime de circa 3- 5 mm și se va nivela.

2. Aplicarea de șabloane de ghidare

Cu ajutorul șabloanelor de ghidare, din metal sau din lemn, se realizează panta de 1% - 2% și se așează la 5-10 mm deasupra înălțimii de cota, pentru a preveni eventuale blocaje.

3. Nivelarea patului pentru pavaj

Se completează nisipul/criblura în locurile în care lipsește și se nivelează surplusurile cu dreptarul, apoi se îndepărtează șabloanele de ghidare și în șanțurile rămase se completează cu criblura. Pe patul pentru pavaj gata nivelat nu se mai calca.

C. Execuția imbracamintii de pavele

1. Disponerea pavelor.

La punerea în opera, pavelele trebuie alese întotdeauna din mai mulți paleti. Disponerea se începe, după posibilități cu zona dreaptă sau cu unghiul drept. După primele 4-5 șiruri, se continuă lucrarea numai de la suprafețele deja executate (de la cap). Se va respecta o grosime a rosturilor de cel puțin 3-5 mm pentru a putea compensa toleranțele dimensionale ale pavelor. Odată cu avansarea în disponerea pavajului, se adaugă întotdeauna, simultan, nisip în rosturi.

2. Trasarea pavelor în vederea realizării modelului proiectat.

Tasarea pavelor se va realiza cu ajutorul unei sfori de ghidaj în aliniament (sau alte instrumente pentru trasare). Trasarea se execută pe tronșoane (circa 1,0-1,5 m), pentru a menține respectarea alinierii, în special în cazul modelelor de pavaj în formă de "țesut", "cot" și "os de peste". În cazul țeserilor cu model neordonat, alinierea se face doar pe direcția lungimii.

3. Debitarea și fasonarea elementelor accesorii din pavele.

Se realizează cu o mașină de debitat electrică cu umezire, cu disc-diamantat. În cazul suprafețelor mici, se poate folosi și un șlefuitor la care se atașează o pânză de disc-diamantat, pentru taiere fără umezire. Pentru aceasta se realizează o tăietură adâncă de 2cm pe suprafața vizibilă și o tăietura pe partea din spate a cărămizii pentru a o secționa după dorința.

4. Rostuirea (umplerea rosturilor) din suprafața pavată

Pavajul va avea obligatoriu rosturile umplute. În caz contrar poate suferi deformări și conduce la deteriorări vizibile ale formei suprafeței generale precum și la distrugerea pavelor. Finisajul rosturilor se execută pe vremea uscată, cu nisip uscat și curat, exclusiv de concasare, de exemplu nisip de cuarț 0/2 sau 0/21 mm. Nisipul va fi lipsit de impurități sau părți foarte fine și/sau măloase. Pentru rosturile largi (suprafețe pavate ecologice) se poate folosi ca material de umplere criblura (de exemplu, 2/5 mm -nisip filtru).

5. Compactarea stratului de pavele

Se vor folosi compactoare mecanice cu placă vibratoare plată, din material plastic sau cu membrana de cauciuc de protecție, pentru o compactare uniformă și evitarea degradării pavelor. Placa vibratoare trebuie să fie în stare bună de funcționare și trebuie să fie bine curățată și uscată. Înainte de compactare, suprafața pavată se va mătura bine și se va curăța. Suprafața de compactat trebuie să fie de asemeni uscată. Se vor verifica marginile laterale ale suprafeței de pavaj, iar în cazul în care acestea nu sunt fixate, se vor asigura împotriva deplasării.

Operația de compactare se va începe de la margine spre mijlocul pavajului. În cazul suprafețelor cu lățime mare, compactarea se poate realiza și oblic - în diagonală. Compactarea suprafețelor înclinate se va executa perpendicular pe pantă și începând de jos în sus.

6. Rostuire ulterioară compactării

După finalizarea operațiunii de compactare, se completează cu nisip rosturile necesare, în vederea colmatării finale ale acestora. Operația se execută prin împrastieri succesive, repetate.

7. Udarea suprafeței

După compactare și colmatarea finală a rosturilor cu nisip, suprafața se udă cu un furtun de gradina

SE VA ACORDA O DEOSEBITA ATENTIE URMATOARELOR:

- Ritmul de montaj va fi adaptat astfel încât să nu se monteze pavele prin forțare sau tensionarea elementelor adiacente! Este strict necesară respectarea ordinii de montaj, pe tipo-dimesniuni și culori, conform proiectului!
- Montajul se va executa în cadrul aceleiași etape cu pavele din cel puțin trei paleți diferiți, pentru uniformizarea de culoare a suprafeței în execuție!
- Pavajul nu va fi supus altor încărcări în afara trecerii pavatorului și a utilajelor sale de execuție strict necesare (exclusiv trafic auto) până la definitivarea compactării finale și colmatării de completare a rosturilor!; în consecința organizarea de șantier va ține seama de ordinea operațiunilor pe suprafețe (fronturi) de lucru, pentru fluidizarea aprovizionării și operațiunilor de execuție.
- Curățirea finala prin maturare a suprafeței se va efectua după un interval de câteva zile

D. Executarea lucrărilor pe timp friguros

Fixarea în nisip și vibrarea pavalelor se face pe timp uscat, iar pentru rostuire se va folosi numai nisip uscat. Fundațiile bordurilor se vor executa la temperatura de peste + 5°C, fiind interzisă execuția lor pe timp de ploaie sau burnița. Executarea lucrărilor pe timp friguros se va face în conformitate cu prevederile din "Normativul pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și instalații aferente" indicativ C16 - 84.

E. Controlul calității la recepția lucrărilor

Se va verifica:

- existența și completitudinea certificatelor de calitate pentru pavelele sosite pe șantier;
- corespondența dintre proiect, detalii și punerea în operă;
- asamblarea corectă a elementelor componente;
- existența și traseul corect al pantelor de scurgerea a apelor de ploaie; ,
- dacă s-a realizat umplerea uniformă a rosturilor cu nisip fin;
- dacă sunt pavele sparte sau știrbite.

Defecțiunile constatate se vor menționa în procese verbale și vor fi remediate.

F. Măsurile de întreținere și exploatare Beneficiarul, pe tot parcursul exploatării, trebuie să:

- verifice vizual starea pavajelor;
- protejeze pavajul de substanțe chimice (clor, acizi, săruri);
- folosească pentru deszăpezire unelte sau utilaje cu lame metalice.

STANDARDE DE REFERINȚĂ

Legea Nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.

C 56 - 02 - Normativ pentru verificarea calității și recepției lucrărilor de construcție și instalații aferente; "Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații" aprobat cu HGR Nr. 273/1994.

Standard SR 4032-1:2001 - "Lucrări de drumuri. Terminologii

Standard SR 662:2002 - "Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastiera. Condiții tehnice de calitate."

Standard SR 7348:2001 - "Lucrări de drumuri. Echivalarea vehiculelor pentru determinarea capacității de circulație." Standard SR EN 13055-1:2003 - "Agregate ușoare. Partea 1: Agregate ușoare pentru betoane, mortare și paste de ciment."

Standard SR EN 13249:2001 - "Geotextile și produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea la construcția de drumuri și alte zone de circulație (cu excepția căilor ferate și a straturilor de uzură"

Standard SR EN 13285:2004 - "Amestecuri de agregate nelegate. Specifice"

Standard STAS 10473/1-87 - "Lucrări de drumuri. Stări de agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment."

Standard STAS 10796/2-79 - "Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, rigole, șanțuri și casieri. Prescripții de proiectare și execuție."

INTOCMIT,

Ing. Daniela Draghici



CAIET DE SARCINI
STRAT DE LEGATURA DIN MIXTURI ASFALTICE CILINDRATE LA CALD TIP BAD 22,4

1. Generalitati

Prezentul Caiet de Sarcini conține specificațiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald pentru stratul de legătură, în etapele de proiectare, preparare, transport, punere în operă, precum și în straturile rutiere executate din aceste mixturi.

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.

Performanțele mixturilor asfaltice sunt studiate și evaluate în laboratoare autorizate sau acreditate. Materialele utilizate trebuie să fie certificate în conformitate cu standardele europene în vigoare, iar verificarea acestora la aprovizionare se poate face prin sondaj.

1.1 Descriere

Îmbrăcămințile rutiere din mixturi asfaltice obținute prin cilindrare fac parte din categoria betoanelor asfaltice cilindrate la cald. Pentru execuția stratului de legatură, BAD, se va utiliza următorul tip de mixtura asfaltică:

- beton asfaltic deschis, fabricat cu criblură, bitum neparafinos tip 50/70 și cu aditivi de adezivitate.
- Acest tip de aditiv (agent de adezivitate) se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.
- **mixtura o vom denumi BAD 22,4 leg.50/70**

Prezentul Caiet de Sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția stratului de legatură din mixturi asfaltice cilindrate, executate la cald, preparate cu agregate concasate și bitum 50/70 și cuprinde condițiile tehnice de calitate prevăzute în SR EN 13108-1:2006, SR EN 13108-1:2006/AC:2008 care trebuie să fie îndeplinite la prepararea și controlul calității mixturii gata executate.

Straturile de legătură din prezenta specificație tehnică sunt prevăzute a fi realizate din mixturi asfaltice cu agregate concasate preparate la cald în centrale și puse în operă mecanizat. Stratul de legătură se aplică pe straturi de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, și poate fi așternut în straturi cu grosime minimă de 6.0 cm (cf. Art. 70 - AND 605-2016).

2. Materiale

2.1 Agregate concasate

Pentru îmbrăcăminți bituminoase se utilizează un amestec de sorturi din agregate concasate prelucrate care trebuie să îndeplinească, condițiile de calitate în conformitate cu prevederile standardelor. Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt conform SR EN 13043.

Înainte de a fi aprovizionate, criblurile, nisipul de concasaj și nisipul natural, utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt verificate la producător și ele trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

Tabelul 1. - Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate pentru cribluri	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.	1-10($G_{c90/100}$) 10	SR EN 933-1
2	Coeficient de aplatizare, %, max.	25 (A_{25})	SR EN 933-3
3	Indice de formă %, max.	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
4	Conținut de impurități-corpuri străine	nu se admit	vizual
5	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	$1.0(f_{1.0})^*/0.5(f_{0.5})$	SR EN 933-1
6	Rezistența la fragmentare coeficient LA, pt. clasa tehnica I - III, %, max.	20 (LA_{20})	SR EN 1097-2

7	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	15 (M _{DE} 15)	SR EN 1097-1
8	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet		SR EN 1367-1
	- pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (A _{SIA}), %, max.	2 20	
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
Rezistența la îngheț/dezghet poate fi determinată fie prin det. sensibilității la îngheț/dezghet (pct.8) fie prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu (pct.9)			
Forma agregatului grosier se poate determina fie prin metoda coeficientului de aplatizare fie a indicelui de formă.			

Nisipul de concasare utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice trebuie să îndeplinească următoarele cerințe, din tab. 2

Tabelul 2 - Nisip de concasare utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de încercare
<u>1</u>	Conținut de granule în afara sortului - rest pe sita superioară (d _{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
<u>2</u>	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
<u>3</u>	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max.	nu se admit	vizual
<u>4</u>	Conținut de particule fine sub 0,063mm,%max.	10 (f ₁₀)	SR EN 933-1
<u>5</u>	Calitatea particulelor fine (valoarea de lbastru), max.	2	SR EN 933 -9

Tabel 3- Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea 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.	10	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 SR EN 1744
5	Echivalent de nisip pe sort 0 – 2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %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 trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității d ₁₀ = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității			

Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri/padocuri prevăzute cu platforme betonate sau balastate, 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.

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

Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi însoțit după caz, de:

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

În șantier se vor efectua verificări pentru verificarea caracteristicilor prevăzute în tabelele de mai sus

(Tabelul 1 și Tabelul 2) la fiecare lot aprovizionat sau pentru maxim:

- 1000 t pentru agregate de dimensiunea >4mm;
- 500t pentru agregate cu dimensiunea ≤ 4mm;
- 3000t în cazul verificărilor la îngheț/dezgeț a criblurilor

2.2 Filer

Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) utilizat trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043. Nu este admisă folosirea altor pulberi ca înlocuitori ai filerului. Filerul utilizat la fabricarea amestecurilor asfaltice trebuie să prezinte următoarele caracteristici fizico-mecanice :

Nr.crt.	Caracteristica	Condiții de calitate		Metoda de încercare
1	Conținut de carbonat de calciu	≥ 90% categorie CC ₉₀		SR EN 196-2
2	Granulometrie	Sita (mm)	Treceri %	SR EN 933-1-2
		2	100	
		0,125	85	
		0,063	70	
3	Conținut de apă	max. 1%		SR EN 1097-5
4	Particule fine nocive	Valoare v _{bf} g/kg Categorie ≤ 10 V _{bf} 10		SR EN 933-9

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

În șantier se vor verifica granulometria și conținutul de apă la fiecare 100t aprovizionate.

La aprovizionare, filerul va fi însoțit de :

- Declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului.

2.3 Bitum

Pentru realizarea straturilor de legătură din amestecuri asfaltice se folosește bitum rutier clasa de penetrație 50/70 conform SR EN 12591.

Față de prevederile SR EN 12591 bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25°C (determinată conform SR 61):

- Mai mare cu 100 cm;
- Mai mare cu 50 cm îmbătrânit prin metod TFOT/RTFOT1

Bitumul trebuie să prezinte o adezivitate de minimum 80% față de agregatele naturale utilizate. În cazul în care adezivitatea bitumului determinată în cadrul testelor preliminare, în funcție de calitatea bitumului și de natura agregatelor, se situează sub valoarea minimă admisă, de min 80%, acesta se va aditua cu agenți de adezivitate.

Adezivitatea se determină prin metoda cantitativă (conform SR 10969 – cu spectrofotometrul și/sau prin una din metodele de calitate conf. SR EN 12697-11).

Bitumul se depozitează separat, pe tipuri de bitum în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiilor tehnice de depozitare ale stațiilor de amestecuri 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

Pentru amorsare se utilizează emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă realizată cu bitum sau bitum modificat. Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase utilizate sunt următoarele:

Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase –Tab. 10 – AND 605-2016

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

La aprovizionarea în șantier emulsia bituminoasă va fi însoțită de Declarație de Performanță

Verificarea adezivității se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat după aditivare.

Pentru emulsiile bituminoase, aprovizionate sau fabricate în șantier, determinările din tabelul de mai sus se vor efectua la fiecare 100t de emulsie.

2.4 Aditivi

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 polimerii, etc.

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 polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice.

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

Tipul și dozajul aditivilor se stabilește 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.

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

2.5 Compoziția mixturii asfaltice

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul neparafinos, aditivii și materialele granulare.

Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 4.

Tabelul 4– Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD 22,4	Criblură sort 4-8; 8-16; 16-22.4 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

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 50% pentru BAD 22,4.

Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile destinate straturilor de legătură sunt conform tabelului 5:

Tabelul 5 - Limitele procentelor de agregate și filer

Nr. crt.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total	BAD22,4
1	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125mm,%	5....10
2	Filer și nisip fracțiunea (0,125.. .14) mm, %	Diferența până la 100

3	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	55...72
---	---------------------------------------	---------

Curba granulometrică a amestecului de agregate naturale, pentru mixtura asfaltică de tip BAD22,4, va fi cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 6 pentru mixturile tip beton asfaltic deschis.

Granulozitatea trebuie să fie exprimată în procente de masă din totalitatea amestecului de agregate.

Compoziția mixturii asfaltice trebuie să fie în interiorul zonei granulometrice.

Conținuturile în liant și aditiv trebuie să fie exprimate în procente de masă din mixtura asfaltică.

Tabel 6: Zona granulometrică a mixturilor asfaltice, tip beton asfaltic deschis, exprimată în treceri prin site cu ochiuri pătrate

Caracteristica	Strat de legatura
	BAD 22,4 leg 50/70
Sita cu ochiuri pătrate- SR EN 933-2	Treceri prin sita cu ochiuri pătrate - SR EN 933-2, %
31,5	100
22,4	90 -100
16	73 - 90
11,2	-
8	42 - 61
4	28-45
2	20 - 35
0,125	5 - 10
0,063	3-7
Granulozitatea amestecului de agregate naturale	continuă

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 SR EN 13108-5 și tabelul 7 de mai jos.

Tabelul 7 - Conținut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, % în mixtură
Strat de legatura	BAD 22,4	min 4,2

Valoarea minima de liant are în vedere o masă volumică medie a agregatelo de 2650 kg/m³.

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

Studiul de dozaj va cuprinde în mod obligatoriu:

- Verificarea caracteristicilor materialelor componente (rapoarte de încercare);
- Procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- Stabilirea dozajului de liant funcție de curba granulometrică aleasă;
- Validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip.

Mixtura asfaltică va fi însoțită după caz de :

- Declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică;
- Declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare prin care să certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul Caiet de Sarcini

3 Prepararea mixturii pentru stratul de legătură

3.1 Caracteristici fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice tip BAD

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

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

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice pentru stratul de legatura trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 8,9.

Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 8.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelul 9.

Tabelul 8 - 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.	Beton asfaltic deschis	5...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	min.80

Tabelul 9 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legatura determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtură asfaltică pentru stratul de legatura
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie	
1.1.	Volum de goluri , la 120 rotații,% maxim	9,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, ...m/m, maxim - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, ...m/m/ciclu, maxim	20 000 2
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa,	min. 5000
1.4.	Rezistența la oboseală , proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C sau Rezistența la oboseală , epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	400 000 150

3.4 Caracteristicile straturilor de legatură gata executate

a. Caracteristicile straturilor de legatura executate din mixturi asfaltice sunt :

- Gradul de compactare și absorbția de apă ;
- Rezistența la deformații permanente ;
- Elementele geometrice ale stratului executat ;
- Caracteristicile suprafeței stratului executat ;

Condițiile de admisibilitate și abaterile limită admise se regăsesc în Tabelul 11. Rezistența la deformații permanente se va determina pe carote (minim 2 carote de \varnothing 200 prelevate din stratul executat la cel puțin 2 zile după așternere) iar valorile admisibile sunt conform Tabel 9 pct.1.2.

Tabelul 10 – Caracteristicile straturilor de legatură din mixturi asfaltice și a elementelor geometrice ale acestora

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*	Abateri limită locale admise
----------	----------------	-----------------------------	------------------------------

1	Absorția de apă % vol.	3...8	-
2	Grad de compactare, %, minim	96	-
Elemente geometrice			
3	Grosimea minimă a stratului compactat, cm	6,0	Nu se admit abateri de la grosimea minimă
4	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
5	Profil transversal - Aliniament - Curbe și zone aferente - Cazuri speciale		± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
6	Profil longitudinal în cazul drumurilor noi Declivitate %, maxim (pt. autostrăzi)	≤ 5 (conform PD 162)	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

*Condițiile de admisibilitate se corelează conf. Pct.2.3 din Normele tehnice privind proiectarea ,construirea și modernizarea drumurilor, aprobate prin Ordinul ministrului transporturilor nr. 1296/2017.

- b. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie îndeplinite sunt conform Tabelului 11.

Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice se efectuează :

- cu maxim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor

Tabelul 11 – Caracteristicile suprafeței straturilor de legătură tip BAD

Nr.c rt	Caracteristica	Conditii de admisibilitate	Metoda de încercare
1	Planeitatea în profil longitudinal Indice de planeitate IRI m/km	≤ 2,5	Reglementări tehnice în vigoare. Masurarile se vor executa din 10 în 10m.
2	Planeitate în profil longitudinal, sub dreptarul de 3,0m Denivelări admisibile, mm	≤ 4,0	SR EN 13036-7
3	Planeitatea în profil transversal, mm/m	± 1,0	SR EN 13036-8 sau Echipamente electronice omologate sau metoda șablonului
4	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 3,0m.
Planeitatea în profil transversal se face cu echipamente electronice omologate sau prin metoda șablonului.

3.5 Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor calde, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului precum și de malaxare forțată a componentilor.

Indiferent de tipul instalației, aceasta trebuie dotată cu sisteme de înregistrare și afișare a temperaturii bitumului, a agregatelor și a mixturii asfaltice și să asigure o precizie a dozării pentru bitum și filer.

Temperatura agregatelor, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului. Pentru BAD22,4 preparat cu bitum clasa de penetrație 50/70 temperatura trebuie să fie declarată pe marcajul reglementat. Pentru informare vezi Tabel 12.

Tabel 12

Tip bitum	Temperaturi °C		
	Bitum	Agregate	Mx. la ieșire din malaxor
50/70	150 – 170	140 – 190	140 – 180

Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile de transport și condiții climatice existente, la punerea în opera să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform Tabelului 13:

Tabel 13 – Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Liant	Temperatura °C la așternere	Temperatura °C – la compactare	
		început	sfârșit
Bitum 50/70	140	140	110

Mixturile asfaltice preparate la cald, se transportă obligatoriu cu autobasculante cu benă acoperită.

3.6 Condiții de preparare

Fluxul tehnologic de preparare a mixturilor asfaltice constă în următoarele operații:

- Reglarea predozatoarelor instalației privind debitele pentru agregate, liant și filer, prin încercări, astfel încât: curba granulometrică a amestecului de agregate inclusiv filerul, să corespundă celei prescrise, în limitele de toleranță din tabelul 14 și abaterea pentru conținutul de bitum (față de dozajul stabilit prin rețeta aprobată) exprimată în procente de masă să fie de $\pm 0,2\%$.

Tabel 14 - Abateri față de compoziție (dozajul optim)

Abateri admise față de rețetă (dozajul optim)- valoare absolută		
Agregate Fracțiunea, mm	22,4	± 5
	16	± 5
	-	-
	8	± 5
	4	± 4
	2	± 3
	0,125	$\pm 1,5$
	0,063	$\pm 1,0$
Bitum		$\pm 0,2$

- Introducerea agregatelor în uscător (sau uscător-malaxor) unde are loc uscarea și încălzirea acestora; se vor lua măsuri pentru evitarea încălzirii agregatelor la o temperatură care poate să conducă la arderea liantului.
- Resortarea agregatelor și dozarea gravimetrică pe sorturi (în cazul instalațiilor în flux discontinuu).
- Introducerea agregatelor calde în malaxor, unde se amestecă cu filerul rece.
- Încălzirea bitumului, dozarea acestuia și introducerea în malaxor sau în uscător-malaxor.
- Amestecarea componentelor mixturii și evacuarea acesteia în buncărul de stocare; în cazul încărcării acesteia, direct, în mijloacele de transport, la ieșirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive adecvate și trebuie luate măsuri în vederea evitării segregării mixturii asfaltice.

Durata de malaxare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor și a filerului cu liantul bituminos. Controlul producției în fabrică se face cf. SR 13108-21.

NOTĂ: Măsurarea temperaturii se va efectua conform SR EN 12.697-13. Temperatura agregatelor naturale, a bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor pot fi diferite de cel din tabel în cazul utilizării unui bitum modificat sau a aditivilor. Aceste temperaturi trebuie declarate pe marcajul reglementat.

4. Conditii de asternere

4.1 Transport

Transportul pe șantier a mixturii asfaltice preparate, se efectuează cu autobasculante cu bene metalice bine protejate pentru eliminarea pierderilor de temperatură, care trebuie să fie curățate de orice corp străin și uscate înainte de încărcare. Utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca cu acesta (motorină, păcură, etc.) este interzisă.

Numarul necesar al mijloacelor de transport, se va determina functie de productivitatea instalației de preparare a mixturii asfaltice, procedeul de asternere și distanța de transport.

4.2 Stratul suport

Înainte de așternerea mixturii asfaltice, se execută toate lucrările de remediere a stratului suport și/sau se reprofilează dacă este cazul, apoi stratul suport se curăță și se amorsează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și îmbrăcămintea bituminoasă trebuie îndepărtat.

La realizarea straturilor din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă. În funcție de natura stratului suport, cantitatea de emulsie răspândită pentru amorsare trebuie să asigure un dozaj de (0,3...0,5) kg bitum rezidual pe metru pătrat, răspândit în film continuu.

Amorsarea stratului suport se va face cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport.

Emulsia bituminoasă pentru amorsarea stratului suport este emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă. Caracteristicile emulsiei trebuie să fie de așa natură încât ruperea să fie efectivă înaintea așternerii mixturii bituminoase. Liantul trebuie să fie compatibil cu cel utilizat la folosirea mixturii asfaltice.

Suprafața stratului suport pe care se aplică stratul de uzură trebuie să fie uscată.

4.3 Asternerea stratului de legătură

Așternerea mixturilor asfaltice se va face la temperaturi ale stratului suport și la temperatura exterioară de min. 10°C pe o suprafață uscată.

Așternerea mixturilor asfaltice pe stratul suport, se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare-finisoare prevăzute cu palpator și sistem de nivelare automat. Mixtura se poate așterne manual doar în spații înguste. Așternerea stratului de legătură se face într-un singur strat pe întreaga lățime a căii de rulare, în mod uniform și continuu.

Grosimea maximă a stratului din mixtură asfaltică așternut printr-o singură trecere este maxim 10 cm.

Viteza de așternere cu finisorul trebuie să fie adaptată cadenței de sosire a mixturilor de la stație. În buncarul utilajului de așternere trebuie să existe în permanență, suficientă mixtură, pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

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 inclusiv zona benzii de încadrare (acostament), se taie la toate straturile asfaltice, de bază, de legătura sau de uzură 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 ale straturilor se vor executa întregesut.

Neregularitățile de pe muchia din exterior se vor corecta prin îndepărtarea sau adăugarea mixturii înainte de compactarea suprafeței.

4.4 Compactarea stratului de legătură

Compactarea mixturilor asfaltice se efectuează aplicând tehnologii corespunzătoare care să asigure pentru fiecare strat și tip de mixtură, caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute în tabelul 10. Operațiunea de compactare se realizează cu compactoare cu pneuri

și/sau compactoare cu rulouri netede, cu sau fără dispozitive de vibrație.

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.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 10.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 15.

Dacă mixtura este asternută în mai multe straturi gradul de compactare se determină pe ultimul strat așternut.

Tabel 15 - Compactarea mixturilor asfaltice. Numar minim de treceri

Specificații	Atelier de compactare compus din:		
			1 utilaj de compactare
	Compactor cu pneuri de	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
Nr. minim de treceri	12	4	14

Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea mai ridicată. Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare. Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri și cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului.

Locurile inaccesibile compactoarelor, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu compactoare mai mici, cu maiul mecanic sau cu maiul manual.

5. Controlul calității lucrărilor efectuate

5.1 Controlul calității materialelor

Controlul calității materialelor se va efectua conform prezentului Caiet de Sarcini, atât în etapa inițială cât și pe parcursul execuției, conform Cap.2 și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest Caiet de sarcini.

5.2 Controlul calității mixturii asfaltice și a stratului executat

Verificarea calității mixturii asfaltice se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică.

Verificarea calității stratului executat se face prin prelevare de epruvete, astfel:

- carote $\varnothing 100\text{mm}$ sau placi de minim $(400 \times 400)\text{mm}$ sau carote $\varnothing 100\text{mm}$ (echivalent suprafață placă menționată) pentru determinarea grosimii stratului, a gradului de compactare și absorbției;

Epruvetele se recolteaza la 1,0m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un Proces Verbal în care se va nota poziția kilometrică și grosimea straturilor.

Verificarea compactării stratului se efectuează prin determinarea gradului de compactare în situ, prin încercări nedistructive sau în laborator pe carote. Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 10.

Tipurile de încercări și frecvența acestora sunt prezentate în Tabelul 16 în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 16- Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate
1	Stabilirea retetei in laborator	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall, conform tabel 8
		Caracteristici dinamice conform tabel 9
2.	Încercări înainte de asternere (verificarea retetei pe statie)	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajului optim proiectat în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor refaca toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate de la locul de punere in opera, în timpul execuției: - frecventa 1/400 tone mixtură asfaltică in cazul statiilor cu productivitate < 80 tone/oră; - 1/700 tone in cazul statiilor cu productivitate ≥ 80 tone/ora. - frecventa cel puțin 1 proba/zi,	Compoziția mixturii (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 8 - stabilitate, fluaj, raport S/I -absortie de apa -sensibilitate la apa
4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10000 m ² executați; - min. 1 / lucrare, in cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m ²	Caracteristicile,conform tabel 10: -absorbția de apă; -gradul de compactare.
5.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform Tabel 10
6.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	Caracteristicile conform tabel 11
6.	Verificări suplimentare, numai în situații cerute de comisia de recepție la terminarea lucrărilor (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare a beneficiarului	Conform solicitărilor Comisiei de recepție

Verificarea stratului executat se efectuează prin recoltare de epruvete, conform SR EN 12697-29. Epruvetele se recoltează la aproximativ 1,0m de la marginea părții carosabile pe sectoarele cele mai defavorabile, stabilite de reprezentanții beneficiarului, antreprenorului și consultantului. Se va determina densitatea aparentă și absorbția de apă pe plăcuțe (100x100mm) sau carote cu $\Phi 100$ sau $\Phi 200$ mm.

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

6 Receptia lucrărilor

6.1 Receptia la terminarea lucrărilor

Receptia la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94 cu modificările și completările ulterioare.

Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini, determinări necesare în vederea realizării recepției la terminarea lucrărilor :

Verificarea elementelor geometrice, conform Tabel 10;

Grosimea

Lățimea părții carosabile

Profil transversal și longitudinal

Planeitatea suprafeței de rulare – conform Tabel 11

Rapoarte de încercare pe carote. Prelevate din straturile executate – conform tabelului 16

0. LISTA DOCUMENTELOR DE REFERINTA

I. ACTE NORMATIVE

Nr. crt	REFERINTA	DESCRIERE
1	Legea 10/1995 -actualizată la 6 iulie 2015 cu Legea 177 /2015	Privind calitatea in constructii
2	HG 766/1997	Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii modificata si completata cu HG 675/2002 si HG 1231/2008
3	Ordonanta guvernului 7/2010	Pentru modificarea si completarea Ordonatei Guvernului nr. 43/1997 privind regimul drumurilor.
4	Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor
5	Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice.
6	Ordinul MT nr. 49/1998	Norme tehnice privind proiectarea si realizarea strazilor in localitatile urbane
7	Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de închidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie în vederea executării de lucrări în zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului.

8	Legea nr. 319/2006	Legea securitatii si sanatatii in munca.
9	HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificari si completari.
10	HG 300/2006	Norme de securitate si sanatate pe santiere.
11	Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea impotriva incendiilor.
12	Directiva 89/655/30.XI.1989 a CEE (Comitetul Economic European)	privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru folosirea de catre lucratori a echipamentului de lucru la locul de munca

II. REGLEMENTARI TEHNICE SI STANDARDE


Nr. crt	REFERINTA	DESCRIERE
1	AND 605:2016	Normativ privind realizarea mixturilor asfaltice executate la cald. Conditii tehnice privind proiectarea, prepararea si punerea in opera
2	AND 559:1999	Normativ privind aplicarea solutiei antifisura din mortar asfaltic
3	AND 560:1999	Normativ privind aplicarea solutiei antifisura din mixturi asfaltice cu volum ridicat de goluri.
4	AND 592:2014	Normativ privind utilizarea materialelor geosintetice la ranforsarea structurilor rutiere cu straturi asfaltice.
5	NE 022:2003	Normativ privind determinarea adezivitatii liantilor bituminoasi la agregate
6	STAS 539:1979	Filer de calcar, filer de cretă si filer de var stins în pulbere.
7	STAS 863:1985	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescriptii de proiectare.
8	STAS 1598/1-1989	Lucrări de drumuri. Incadrarea îmbrăcăminților la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
9	STAS 1598/2-1989	Lucrări de drumuri. Incadrarea îmbrăcăminților la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
10	STAS 2900 – 1989	Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor.
11	STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
12	STAS 10473/1:1987	Lucrari de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Conditii tehnice generale de calitate
13	SR 61 :1997	Bitum. Determinarea ductilitatii.
14	SR 179:1995	Lucrări de drumuri. Macadam. Conditii generale de calitate.
15	SR 1120:1995	Lucrări de drumuri. Straturi de baza si îmbrăcăminți bituminoase de macadam semipenetrat si penetrat. Conditii tehnice de calitate.
16	SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
17	SR 8877 – 1:2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate
18	SR 8877 – 2:2007	Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo – vâscozității Engler a emulsiilor bituminoase.
19	SR10969:2007	Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității bitumurilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
20	SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozitatii. Analiza granulometrica.

21	SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2 – Analiza granulometrica. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
22	SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de forma
23	SR EN 933-5:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
24	SR EN 933-7:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
25	SR EN 933-8:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
26	SR EN 933-9:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 – Aprecierea finetii. Încercare cu albastru de metilen.
27	SR EN 1097-1:2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1; Determinarea rezistenței la uzură(micro-Deval).
28	SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.
29	SR EN 1097-6:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6 – Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
30	SR EN 1367-1:2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezgeț
31	SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu
32	SR EN 1426:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
33	SR EN 1427:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă
34	SR EN 12591:2009+ AN	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere
35	SR EN 12593:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
36	SR EN 12607-1:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1. Metoda RTFOT.
37	SR EN 12607-2:2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2. Metoda TFOT.
38	SR EN 12697-1:2006	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1. Conținut de liant solubil.
39	SR EN 12697-2+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2. Determinarea granulozității
40	SR EN 12697-4:2015	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4. Recuperarea bitumului: coloana de fractionare.
41	SR EN 12697-5:2010	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5. Determinarea densității maxime.
42	SR EN 12697-6:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6. Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
43	SR EN 12697-8:2006	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8. Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
44	SR EN 12697-11:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11. Determinarea afinității dintre agregate și bitum.

45	SR EN 12697-12:2008	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
46	SR EN 12697-13:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Masurarea temperaturii.
47	SR EN 12697-19 +A1:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor
48	SR EN 12697-23:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
49	SR EN 12697-24:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24. Rezistența la oboseală
50	SR EN 12697-25+A1:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25. Încercare la compresiune ciclică.
51	SR EN 12697-26:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26. Rigiditate.
52	SR EN 12697-27:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27. Prelevarea probelor.
53	SR EN 12697-28:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28. Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
54	SR EN 12697-30 +A1:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30. Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
55	SR EN 12697-31:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31. Confectionarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
56	SR EN 12697-33+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33. Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
57	SR EN 12697- 34+A1:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34. Încercare Marshall.
58	SR EN 12697-35+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35. Malaxare în laborator.
59	SR EN 13043:2003	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic
60	SR EN 13108-1:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1 Betoane asfaltice.
61	SR EN 13108-7:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane sfaltice drenante
62	SR EN 13108-20:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
63	SR EN 13108-21:2006	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
64	SR EN 13808:2013	Bitum și lianți bituminoși. Cadru de specificații pentru emulsiile cationice de bitum.
65	SR EN 14023:2010	Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
66	SR EN 15381:2009	Geotextile și produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea la lucrări de drumuri și pentru stratul de uzură.
67	SR EN ISO 13473-1:2002	Materiale de ranforsare. Specificații pentru țesături multiaxiale stratificate. Partea 1: Codificare.

Lista nu este limitativ

INTOCMIT,
Ing. Daniela Draghici



CAIET DE SARCINI

IMBRACAMINTE DE BETON DE CIMENT BcR4

1. GENERALITĂȚI

1.1. Prezentul CAIET DE SARCINI se referă la execuția și controlul calității îmbrăcăminte din beton de ciment de clasă **BcR 4** realizat în sistemul „COFRAJE FIXE”, conform prevederilor din proiect, pentru platforma de staționare autovehicule grele și drum acces.

1.2. Pe parcursul lucrărilor de execuție, proiectantul poate face completări sau modificări la prezentul caiet de sarcini, a căror aplicare este obligatorie.

1.3. La execuția lucrărilor se vor respecta prevederile din **NORMATIVUL PENTRU EXECUTAREA IMBRĂCĂMINȚILOR DIN BETON DE CIMENT ÎN SISTEMELE COFRAJE FIXE ȘI GLISANTE – Indicativ NE 014-2002**, în măsura în care completează și nu contravin prevederilor din prezentul CAIET DE SARCINI.

1.4. Constructorul va prevedea clauze contractuale speciale care să asigure livrarea de către furnizori a unor materiale corespunzătoare calitativ în vederea realizării îmbrăcăminte din beton de ciment, care să corespundă strict prevederilor prezentului CAIET DE SARCINI.

1.5. Constructorul va asigura prin posibilități proprii sau prin colaborare cu unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului CAIET DE SARCINI conform prevederilor din **Anexa 1**.

1.6. În cadrul verificărilor periodice ce se vor efectua de către delegații proiectantului și consultantului, constructorul va pune la dispoziție toate datele și rezultatele obținute prin încercări efectuate pentru controlul calității betoanelor și materialelor componente și va efectua prelevări de probe sau determinări suplimentare solicitate de aceștia.

1.7. Constructorul este obligat să asigure adoptarea tuturor măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului CAIET DE SARCINI.

1.8. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul CAIET DE SARCINI, proiectantul și beneficiarul vor putea dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor de remediere ce se impun.

NOTĂ: *Execuția lucrărilor de betonare va fi condiționată de realizarea unui tronson experimental de cca. 15,0 m, executat în totalitate conf. prevederilor prezentului caiet de sarcini și nu se va trece la execuția curentă până când nu este confirmată calitatea lucrării în conformitate cu toate încercările prevăzute în prezentul caiet de sarcini.*

Îmbrăcăminte din beton de ciment se execută în intervalul de temperaturi atmosferice +5...+35°C, iar temperatura de punere în operă nu va depăși +30°C. La temperaturi mai mici de +5°C, execuția este permisă sub rezerva unor măsuri speciale de protecție, cu acordul Beneficiarului. Este interzisă execuția la temperaturi negative (cf. SR 183 – 1 pct 3.2.6).

1.9. Contra acțiunii înghețului ce ar putea surveni accidental, constructorul trebuie să ia măsuri de protecție pe durata a cca. 72 de ore de la punerea în operă a betonului, astfel încât temperatura măsurată la suprafața betonului să nu coboare sub + 1°C.

1.10. Pe vreme ploioasă (averse), betonarea trebuie oprită, constructorul luând toate măsurile pentru a se evita spălarea de către ploaie atât a betonului proaspăt descărcat cât și a betonului în curs de compactare sau a celui proaspăt finisat (striat).

2. CONDIȚII TEHNICE

2.1. Elemente geometrice ale îmbrăcăminte

2.1.1 Elementele geometrice ale îmbrăcăminte platformei vor fi cele prevăzute în proiectul de execuție.

2.1.2 Abaterea maximă admisibilă la grosimea proiectată a îmbrăcăminte este de - 5...+20 mm.

2.1.3 Abaterea maximă admisibilă la lățimea proiectată a benzii de beton este de ±10 mm.

2.1.4 În profil longitudinal, abaterile maxime admisibile ale cotelor îmbrăcăminte în ax față de cele proiectate sunt de ±10 mm.

2.1.5 Abaterea maximă admisibilă la panta transversală a îmbrăcăminte este de ± 0,1%.

2.1.6 Denivelările maxime admisibile ale suprafeței îmbrăcăminte atât în sens longitudinal cât și în sens transversal, măsurate sub dreptarul de 3 m, pe fiecare bandă de beton, sunt de 3mm.

2.1.7 Nu se admit denivelări la rosturile transversale.

2.1.8 Denivelările admisibile între 2 benzi de beton adiacente la rostul longitudinal de contact sunt de 2mm.

2.2. Betonul

2.2.1 Compoziția betonului de ciment rutier de clasă BcR 4,5 trebuie să fie următoarea :

- Ciment Portland tip CEM I 42,5 R conform (SR EN 197 Partea 1:2002) SR EN 197-1:2011 sau ciment rutier tip CD 40, conform SR 10092:2008
- Apa, conform SR EN 1008:2003
- Raport A/C se determină odată cu stabilirea rețetei
- Aditivi superplastifianți și antrenori de aer conform SR EN 480-1:2007; SR EN 934-2+A1:2012;
- Nisip natural de râu, sort 0 – 4 mm, conf. SR EN 13043:2003; SR EN 12620+A1-2008;

- Pietriș natural de râu, sort 4 – 8 mm, conf. SR EN 13242+A1:2008; SR EN 12620+A1-2008;
- Cribluri, sort 8 – 16 mm, conf SR EN 13043 :2003; SR EN 12620+A1-2008;
- Cribluri, sort 16 – 25 mm, conf SR EN 13242+A1:2008; SR EN 12620+A1-2008;
- Curba agregatului total trebuie să se situeze între limita mediană (de preferat cât mai apropiate de acestea) și cea superioară a limitelor de granulozitate prevăzute de normativul pentru execuția îmbrăcăminților din beton rutier, ind. NE 014 – 2002 pentru agregate cu granulozitate continuă de 0 – 25 mm.

2.2.2 Caracteristicile betonului de ciment rutier în stare proaspătă trebuie să fie conform Normativ NE 014-2002, și anume :

- densitatea aparentă: $2\,400 \pm 40 \text{ kg/m}^3$, conform SR EN 12350-6:2009;
- consistența : 1,15 ... 1,35 (prin metoda gradului de compactare), sau max. 3cm (metoda tasării), conform SR EN 12350-4:2009;
- conținutul de aer oclus la locul utilizării betonului: 3,5...5,0%, conform SR EN 12350-7:2009
- temperatura betonului proaspăt la locul de turnare: mai mare de 5°C.

2.2.3 Caracteristicile betonului întărit trebuie să fie conform Normativ NE 012-2009, și anume :

- Rezistența caracteristică la încovoiere (R_{inc}^k) determinată la vârsta de 28 zile pe prisme de 150 x 150 x 600 mm conf. SR EN 12390-5:2002 - $R_{inc}^k = 4 \text{ MPa}$;
- Rezistența medie la compresiune (R_c) determinată la vârsta de 28 zile pe cuburi cu latura de 150 mm conform SREN 12390-3:2009 sau pe carote conform SREN 12504-1:2009:
 $R_c = 40 \text{ MPa}$;
- Gradul de gelivitate, conform SR 3518:2009: G 100.

2.3 Materiale componente ale betonului

2.3.1 Agregate

2.3.1.1 Pentru prepararea betoanelor de ciment rutiere de clasa BcR 4 ce fac obiectul prezentului CAIET DE SARCINI se vor utiliza:

- Nisip natural de râu în sort 0 – 4 mm, conf. SR EN 12620+A1-2008;
- Pietriș de râu sort 4 – 8 mm, conf. SR EN 12620+A1-2008;
- Cribluri din roci eruptive în sorturile 8 – 16 și 16 – 25 mm, conf SR EN 12620+A1-2008.

2.3.1.2 Sorturile de nisip trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în Tabelul 1.

Tabelul 1

Nr. crt.	Caracteristici	Conditii impuse
1	Corpuri străine (bucăți de lemn, frunze, etc)	Nu se admit
2	Mică liberă	max. 0,5%
3	Cărbune	max. 0,5%
4	Humus (culoarea soluției de hidroxid de sodiu)	incoloră sau slab gălbuie
5	Sulfati (exprimați în SO ₃)	max. 1%
6	Echivalent de nisip (EN)	min. 85

2.3.1.3 Sorturile de criblură trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în Tabelul 2.

Tabelul 2

Nr. crt.	Caracteristici	Condiții impuse
1	Conținut de corpuri străine (animale sau vegetale), păcură sau uleiuri	Nu se admit
2	Argilă în bucăți	Nu se admit
3	Pelicule de argilă sau alt material aderent	Nu se admit
4	Fracțiuni fine sub 0,1 mm stabilite conf. SR EN 13242	max. 1%

2.3.1.4. Stocul minim (tampon) de agregate naturale (nisipuri, cribluri) trebuie să asigure necesarul pentru 5 zile de lucru.

2.3.1.5. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozite pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestor materiale.

2.3.1.6. În timpul transportului de la furnizor la stația de betoane și al depozitării agregatele trebuie ferite de impurități, amestecare și segregare. Agregatele trebuie depozitate separat pe sorturi, în condiții care să le ferească de împrăștiere sau amestecare.

2.3.1.7. În cazul schimbării sursei de aprovizionare cu agregate se vor reface toate determinările care au stat la baza stabilirii rețetei de beton.

2.3.1.8. Agregatele trebuie să aibă o umiditate relativ uniformă în momentul introducerii lor în malaxor.

2.3.1.9. Pe timp friguros, nu se vor utiliza la prepararea betonului agregate înghețate.

2.3.2. Cimentul

2.3.2.1. La prepararea betoanelor de ciment de clasă BcR 4 pentru realizarea îmbrăcăminte platformei de parcare, se va utiliza ciment Portland tip CEM I 42,5 R conform SR EN 197:2011 sau ciment rutier tip CR 42,5R conform SR 10092 :2008. Se recomandă aprovizionarea cimentului să se facă de la o singură sursă.

În cazul schimbării sursei de ciment laboratorul de șantier va reface toate determinările care au stat la baza stabilirii rețetei de beton.

2.3.2.2. Condițiile tehnice de recepție, livrare și control ale cimenturilor trebuie să corespundă prevederilor SR EN 197:2011 și respectiv ciment rutier tip CR 42,5R conform SR 10092 :2008.

2.3.2.3. În timpul manipulării și depozitării pe șantier, cimentul va fi ferit de umezeală și/sau contaminare cu corpuri străine (pământ, cărbune, substanțe organice, var hidratat, etc).

NOTĂ: *Depozitarea cimentului se va face numai după constatarea existenței certificatului de calitate sau de garanție și verificarea capacității libere de depozitare în silozuri destinate tipului respectiv de ciment.*

De regulă, depozitarea cimentului primit direct de la producător se va face după verificarea în laborator a caracteristicilor fizice.

2.3.2.4. Stocul minim de ciment pe șantier, trebuie să acopere necesarul de ciment pentru 5 zile de lucru.

2.3.2.5. LA PREPARAREA BETONULUI DE CIMENT RUTIER SE INTERZICE CU DESĂVÂRȘIRE UTILIZAREA SIMULTANĂ A 2 SAU MAI MULTE TIPURI DE CIMENT DE CALITĂȚI, ORIGINI SAU VÂRSTE DIFERITE.

2.3.2.6. Se interzice folosirea cimentului având temperatura mai mare de 35 °C.

2.3.2.7. CIMENTUL LA CARE SE CONSTATĂ CĂ NU SUNT ÎNDEPLINITE CONDIȚIILE PREVĂZUTE PENTRU PRIZA ȚI CONSTANTA DE VOLUM, ESTE INTERZIS A FI UTILIZAT LA PREPARAREA BETOANELOR CE FAC OBIECTUL PREZENTULUI CAIET DE SARCINI.

În cazul în care rezultatul încercărilor mecanice nu este corespunzător, va fi anunțat proiectantul. Fiecare livrare de ciment trebuie să fie însoțită de buletinele de încercare a cimentului din lotul din care a fost efectuată livrarea.

2.3.3. Apa

2.3.3.1. Apa utilizată la prepararea betoanelor trebuie să nu conțină impurități de natură organică sau alte substanțe nocive.

2.3.3.2. Cantitatea de apă care se aprovizionează trebuie să fie suficientă pentru prepararea betonului, spălarea benelor autobasculantelor, udarea acceselor, tăierea rosturilor, etc.

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

2.3.4. Aditivi

Pentru reducerea tendinței de segregare a betonului în timpul transportului, îmbunătățirii lucrabilității acestuia și creșterea rezistenței la îngheț-dezgeț repetat, se va utiliza în mod obligatoriu:

- un aditiv superplastifiant, gata de utilizare, care se va adăuga apei de amestec;
- un aditiv pentru betoane, antrenor de aer, gata de utilizare.

NOTĂ: *Ambii aditivi este necesar să se poată folosi în combinație cu un alt aditiv reducător de apă sau cu un alt aditiv accelerator sau alt aditiv întârziator de priză (funcție de necesitățile ce se impun la execuție). Compatibilitatea aditivilor cu cimenturile utilizate trebuie confirmată prin încercări preliminare.*

Utilizarea aditivilor, la prepararea betoanelor de ciment se va face conform prevederilor cerințelor din reglementări specifice, Acorduri Tehnice în vigoare și Codului de Practică NE 012-1 :2007.

2.3.5. Oțel – Beton

2.3.5.1 Pentru executarea ancorajelor practice în sistemul cofraje fixe se va folosi oțel beton rotund cu diametrul 10 – 12 mm tip OB conform STAS 438/1. Ancorele se vor amplasa la distanțe de aprox. 1,0m una față de alta.

2.3.5.2 Livrarea oțel-betonului se va face conform prevederilor în vigoare și trebuie să fie însoțit de certificatul de calitate emis de producător.

2.3.5.3 Oțelul beton se va depozita și păstra în condiții care să evite :

- o favorizarea corodării
- o murdărirea cu pământ sau alte materiale.

2.3.5.4 Verificarea calității se face conform prevederilor din ANEXA 1.1.

2.4. Alte materiale

- a) Produs sub forma de soluție cu rol de protecție a suprafeței betonului proaspăt împotriva evaporării apei, conform pct. 6.18.3. și Acordurilor Tehnice în vigoare.
- b) Produs de colmatare a rosturilor
- c) Bară de polietilenă expandată (fund de rost) conform prevederilor în vigoare.

3. PREPARAREA BETONULUI

Prepararea betonului de ciment rutier se va face în stații de betoane atestate, dotate cu sisteme automate sau semiautomate cu dozare pentru toate componentele betonului.

În cazul utilizării în paralel a mai multor stații de betoane pentru fabricarea betonului de ciment rutier, acestea trebuie să producă betoane identice, utilizând materiale identice și o durată de malaxare adecvată.

3.1. Stabilirea compoziției betonului

3.1.1. Stabilirea compoziției betonului de ciment rutier se va face conform prevederilor Normativului de betoane rutiere NE 014 – 2002 și NE 012-1 : 2007.

3.1.2. În cursul preparării betonului, rețeta se va corecta de către laboratorul stației în funcție de rezultatele verificărilor zilnice privind:

- umiditatea agregatelor;
- granulozitatea sorturilor;
- lucrabilitatea betonului, ce trebuie verificată zilnic după producerea primelor 3–4 șarje;
- continutul de aer occlus.

3.2. Dozarea componentilor betonului

3.2.1. Dozarea se va face în funcție de rețeta prescrisă și va fi permanent supravegheată de personalul tehnic special instruit.

3.2.2. Dozarea agregatelor se va face gravimetric, admitându-se următoarele abateri limită față de cantitățile prevăzute în rețeta de preparare a betonului:

- $\pm 3\%$ pentru fiecare sort în parte;
- $\pm 2\%$ pentru întreaga cantitate de agregate.

3.2.3. Dozarea cimentului se va face gravimetric, prin folosirea dozatoarelor automate sau a cântarelor. Abaterea maximă este de $\pm 2\%$.

3.2.4. Dozarea aditivilor și a apei se va face cu dozatoare automate sau cântare. Abaterea maximă admisă este de $\pm 2\%$.

NOTĂ: *PENTRU A SE PĂSTRA CONSTANT RAPORTUL A/C SE VA ȚINE SEAMA ÎN PERMANENȚĂ DE UMIDITATEA AGREGATELOR, CORECTÂNDU-SE CANTITATEA DE APĂ UTILIZATĂ LA PREPARAREA BETONULUI.*

3.2.5. Se interzice cu strictețe adăugarea de apă în betonul preparat atât în timpul transportului cât și la execuția îmbrăcămintei.

3.3. Amestecarea betonului

3.3.1. Durata minimă de malaxare, socotită din momentul introducerii în betonieră a tuturor materialelor componente și până la începerea descărcării betonului se stabilește de către laboratorul stației prin încercări preliminare, în scopul asigurării omogenității betonului.

3.3.2. La întreruperea preparării betonului pe o perioadă mai mare de o oră este obligatorie curățirea malaxorului cu jet de apă amestecată cu pietriș. Nu se va schimba viteza de rotire a malaxorului betonierei față de cea stabilită de fabricant.

3.3.3. Pe timp friguros, dacă se utilizează apă caldă, pentru prevenirea prizei instantanee a betonului, cimentul se va introduce în betonieră după ce apa s-a amestecat cu o mare parte din agregate.

3.3.4. În vederea asigurării constantei calității betonului, se va controla periodic precizia dozatorului. Verificarea se va face săptămânal pentru fiecare dozator în parte de către șeful stației de betoane. De asemenea, tot cu această ocazie, se va mai verifica :

- eficacitatea funcționării alimentatoarelor (închidere – deschidere);
- golirea integrală a sarjei;
- starea malaxorului (uzura paletelor).

4. TRANSPORTUL BETONULUI

4.1. Transportul betonului se efectuează cu autobasculante cu benă amenajate cu prelate de protecție astfel încât betonul să fie ferit de condiții atmosferice defavorabile (ploi, vânt, soare, praf).

4.2. Căile de circulație vor fi bine delimitate și suficiente pentru a permite circulația fluentă a camioanelor. Căile de circulație nu vor fi utilizate pentru staționare.

4.3. Numărul camioanelor destinate transportului betonului trebuie să fie suficient pentru a permite transportul betonului în ipoteza că stația de betoane ar lucra continuu la capacitatea maximă. Se atrage atenția că acest număr nu este constant, distanța de transport nefiind mereu aceeași.

4.4. Benele autobasculantelor trebuie să fie curate și etanșe ; se recomandă spălarea benelor sub jet de apă ori de câte ori este necesar, dar cel puțin la încheierea zilei de lucru. Se interzice ungerea benelor cu ulei sau motorină sau așternerea unui strat de nisip, în scopul evitării lipirii betonului de benă.

4.5. Fiecare transport de beton va fi însoțit de un bon de transport în care se va nota : tipul de ciment utilizat, betoniera din stația de betoane de la care vine betonul, ora încărcării autobasculantei, data și ora plecării din stația de betoane și ora sosirii la punctul de lucru.

4.6. Șeful punctului de lucru va reține bonurile de transport notând ora primirii betonului și urmărind ca punerea în operă a betoanelor să se facă în ordinea de fabricare a acestora. Va urmări, de asemenea, golirea completă a benelor în fața repartizatorului.

4.7. Încărcarea autobasculantelor cu beton din betoniere sau buncăre se va face prin dispozitive care să asigure betonului o cadere verticală. Înălțimea de cădere a betonului va fi de maximum 2 m.

4.8. Durata maximă de transport, considerată din momentul terminării încărcării în mijlocul de transport și sfârșitul descărcării acestuia la punctul de lucru, nu va depăși 60 minute la temperaturi ale betonului $\leq 15^{\circ}\text{C}$ și 45 minute la temperaturi situate în intervalul $15^{\circ}\dots 30^{\circ}\text{C}$.

5. PREGĂTIREA SUPRAFETEI DE TURNARE

5.1. Înainte de începerea execuției îmbrăcăminte din beton de ciment se va face recepția fundației încheindu-se și procesul verbal de verificare a calității lucrărilor ce devin ascunse, în care se vor specifica și eventualele remedieri necesare.

5.2. Denivelările admisibile ale suprafeței straturilor de fundație în sens longitudinal, sub lata (dreptarul) de 3,0m vor fi de maxim 1,5 cm.

5.3. Denivelările admisibile ale suprafeței stratului de fundație în sens transversal, sub lata de 3,0m, vor fi de ± 7 mm.

5.4. Pe fundația verificată în profil transversal și longitudinal se montează longrinele metalice pe benzi de beton (C 4/5 – C6/7,5) sau mortar cu lățimea de minim 30cm, preparate cu un dozaj de 160kg ciment/m³.

5.5. Înainte de așternerea betonului suprafața fundației se va stropi cu apă.

5.6. Se vor verifica lucrările executate și se vor consemna cele constatate în registrul de procesul verbal de lucrări ascunse.

6. PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI ÎN SISTEMUL COFRAJE FIXE

6.1. Punerea în operă a betonului va fi condusă nemijlocit de șeful punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea și lua măsuri operative de remediere a deficiențelor constatate.

6.2. La locul de punere în opera, betonul adus se va descărca în 1-2 locuri.

6.3. Așternerea betonului se va face cu repartizoare mecanice (lopeți mecanice sau repartizoare cu șnecuri).

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

6.5. Punerea în opera a betonului se va face fără întreruperi. Dacă acestea nu pot fi evitate se va efectua din betonul confecționat până în acel moment o dală cu lungimea de minim 1,50m terminată cu un rost transversal de contact.

6.6. Betonul așternut la cotă și necompactat se va verifica cu dreptarul și se vor efectua corectările necesare înainte de vibrare, prin completare cu beton sau îndepărtarea betonului în exces.

6.7. Compactarea și nivelarea betonului se face prin vibro-finisare cu următoarele caracteristici:

- Frecvența de vibrare: 50-75 Hz;
- Amplitudinea 1,0...1,3mm;
- Viteza de avansare min. 0,6m/min prin două treceri pe fiecare strat ce se compactează.

Relația dintre grosimea dalei, h și lungimea grinzii vibratoare măsurată în sensul de avansare, b, este b/h.

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

6.9. După verificarea (cu lata de 3m) și corectarea denivelărilor suprafeței vibrante, betonul de lângă longrine se va compacta cu maiul sau plăci vibrante.

6.10. Pentru obținerea unei suprafețe netede și uniforme ca aspect, după realizare celor de la pct. 6.8 – 6.9, se mai efectuează o trecere cu vibro-finisorul.

6.11. Timpul care se va scurge de la prepararea betonului până la terminarea finisării betonului nu trebuie să depășească cu mai mult de 1 oră începutul prizei cimentului.

6.12. Finisarea suprafeței betonului se face numai cu grinzi finisoare.

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

6.14. Suprafața finisată a betonului se va stria perpendicular pe axa benzii, mecanic sau manual, cu perii piassava.

6.15. Demontarea longrinelor se face după 24 ore de la turnarea betonului.

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

NOTĂ: Înainte de începerea lucrărilor, executantul este obligat să realizeze un sector experimental, care va servi ca tronson de referință pentru urmărirea lucrărilor. Se vor stabili următoarele:

- Grosimea stratului de beton necompactat, necesară pentru obținerea grosimii prescrise a stratului finit;
- Timpul optim de vibrare (durata optimă a vibrării se recomandă să fie de 30...60 secunde);
- Viteza de înaintare a vibro-finisorului corelată cu lățimea grinzii vibratoare care trebuie să fie în contact cu betonul proaspăt.

6.17. Îmbrăcămintele din beton de ciment se execută în intervalul de temperaturi atmosferice de $+5^{\circ} \dots + 35^{\circ} \text{C}$. Temperatura betonului la punerea în opera nu va fi mai mare de $+30^{\circ} \text{C}$.

6.18. Protecția betonului proaspăt

6.18.1 Imediat după terminarea strierii suprafeței betonul se va proteja împotriva acțiunii soarelui, vântului și ploilor, cu acoperișuri de protecție mobile în lungime de 30...50 m, care se deplasează pe măsură ce se finalizează suprafața betonului proaspăt. Această etapă durează din momentul terminării strierii suprafeței și până la zvântarea betonului.

6.18.2 După ce suprafața betonului s-a zvântat și a devenit mată se realizează protejarea ei cu pelicule de protecție.

6.18.3 Pentru asigurarea unor condiții favorabile de întărire a betonului și evitarea fisurării dalelor pe suprafața betonului zvântat inclusiv pe fețele laterale ale dalelor se aplică o peliculă de protecție care trebuie să prezinte următoarele caracteristici:

- Densitatea (200 C)1±0.01 g/cm³
- Aspectul: lichid de culoare alba
- Aspectul după utilizare: pelicula ce reflectă razele solare
- Timp de uscare.....cca 2,5 ore
- Temperatura de punere în opera.....min + 10C
- Pelicula creată trebuie să fie impermeabilă, să aibă o grosime uniformă și să fie continuă.

6.18.4 Nu se va permite circulația persoanelor și animalelor cel puțin 24 h după turnarea betonului, iar vehiculelor cel puțin până când betonul atinge $R_c = 30 \text{ N/mm}^2$ și nu înainte de colmatarea rosturilor; face excepție echipa tăietorilor de rosturi, care vor începe lucrul conform prevederilor cap. 7.

6.18.5 Lucrările de protecție a suprafeței betonului proaspăt împotriva evaporării apei nu se execută pe timp de ploaie. În caz că ploaia survine la scurt timp după stropirea suprafeței cu produs de protecție, iar aceasta nu este protejată cu acoperișuri mobile, se vor lua măsuri de remediere a peliculei degradate, conform fișelor tehnice ale produselor utilizate. Alte materiale utilizate pentru protecția betonului trebuie să corespundă Acordurilor Tehnice respective.

7. EXECUȚIA ROSTURILOR

La îmbrăcămintea din beton de ciment a platformei și a drumului de acces, se vor executa următoarele tipuri de rosturi:

- rosturi transversale de contracție, de dilatație și de contact (sau de construcție) ;
- rosturi longitudinale de contact (de construcție) sau contracție;

Amenajarea rosturilor se va efectua conform SR 183-1/98 sau NE 014-2002.

7.1. ROSTURI TRANSVERSALE

7.1.1 Rosturi transversale de contact (de construcție)

Rosturile transversale de contact se execută pe toată grosimea și lățimea dalei când se întrerupe turnarea, astfel:

- în secțiune transversală unde apare rostul se montează un dulap de lemn având lungimea egală cu distanța între longrine și lățimea egală cu grosimea dalei, fixat cu ajutorul unor țărushi metalici;
- la reluarea betonării se îndepărtează dulapul de lemn și se aplică pe suprafața laterală a dalei o peliculă de emulsie bituminoasă (prin stropire de două ori) sau se pune o fâșie de carton bitumat;
- partea superioară a rostului de contact se taie ulterior pe o adâncime de 30 mm și o lățime de 8...10mm, pentru a permite o ușoară introducere a produsului de colmatare.

7.1.2 Rosturi transversale de contracție

7.1.2.1 Rosturile transversale de contracție se execută pe toată lățimea dalei, în linie continuă, înclinate la 1/6 sau perpendicular pe axa drumului, la distanța de 4 – 6 m modulate după secvența prevăzută în proiect și pe o adâncime de 1/3 din grosimea dalei.

7.1.2.2 Rosturile se execută cu ajutorul mașinii de tăiat rosturi echipată cu două discuri diamantate concentrice alăturate, de diametre diferite, sau cu un singur disc având grosimea de 8mm.

7.1.2.3 Tăierea betonului întărit se execută imediat ce betonul permite, într-un interval de timp de 6..24 ore de la punerea în opera a betonului, astfel:

Tipul cimentului	Temperatura aerului		
	5...13 ⁰ C	14...22 ⁰ C	23...30 ⁰ C
	Interval de tăiere rost (ore)		
CEM I 42,5 R	12...24 ore	8...12 ore	6...8 ore

7.1.3 Rosturi transversale de dilatație

Rosturile transversale de dilatație se realizează conform Planului de amenajare a rosturilor.

7.1.3.1 Rostul de dilatație se execută perpendicular, pe direcția de turnare a dalelor pe toată lățimea și grosimea acestora, în linie continuă.

7.1.3.2 Rostul de dilatație se execută astfel:

- a. pe stratul de fundație se așează o bucată de **polistiren extrudat***, în grosime de 20-25mm

- și lungime egală cu distanța dintre longrine;
- b. lățimea polistirenului de rost este în funcție de înălțimea îmbrăcăminte și va fi cu 30-35mm mai mică decât aceasta;
- c. polistirenul de rost se va așeza perfect vertical, perpendicular față de longrine și se fixează astfel ca să-și păstreze poziția verticală în tot timpul executării îmbrăcăminte din vecinătatea sa;
- d. polistirenul de rost se va așeza astfel încât să nu permită legătura între dalele adiacente pe sub el și pe la capetele lui;
- e. polistirenul de rost rămâne în lucrare;
- f. ulterior, stratul de beton situat deasupra polistirenului de rost este îndepărtat prin executarea a două tăieturi paralele distanțate la 20...25mm între ele până la nivelul superior al polistirenului de rost

7.1.3.3 Tăierea betonului întărit se execută conform tabelului de la pct. 7.1.2.3.

NOTA * polistirenul extrudat poate fi înlocuit cu o scândură din lemn moale (brad) ținută în apă timp de 24 ore.

7.2. ROSTURI LONGITUDINALE

7.2.1 Rosturi longitudinale de contact (de construcție)

Rosturile de contact longitudinale se realizează între benzile de beton, pe toată grosimea dalei, fiind prevăzute cu ancore de oțel beton cu diametrul de 10 mm și 1,0m lungime. Ancorele sunt prevăzute cu ciocuri și sunt așezate la jumătatea grosimii dalei la distanța de 1,0m una de alta.

7.2.2 Ancorele se îndoaie la jumătatea lungimii în unghi de 90°. Jumătate din ancoră se protejează să nu adere la beton (prin înfășurare cu hârtir sau folie de polietilenă) așezându-se apoi lipită de longrină, pe poziția finală, în timpul repartizării betonului, După demontarea longrinei din axa drumului, jumătatea protejată a ancorei ce a fost montată de-a lungul longrinei se va dezdoi și întinde fără inflexiuni.

7.2.3 Înainte de betonarea benzii următoare, pe suprafața verticală a benzii turnate anterior se va aplica, în mod obligatoriu, o peliculă de protecție prin stropire de cel puțin două ori.

7.2.4 La partea superioară a rostului de contact longitudinal se va executa (la maximum 24 ore de la turnarea dalei) un lăcaș de 8...10mm lățime și 30, adâncime care va fi colmatat la "cald" sau la "rece", cu produse special de etanșare.

7.3. TĂIEREA ROSTURILOR

ALEGEREA CORECTĂ A MOMENTULUI TĂIERII ROSTURILOR PREZINTĂ O IMPORTANȚĂ DEOSEBITĂ PENTRU CALITATEA LUCRĂRII.

Betonul nu se întărește direct proporțional cu vârsta pe care o are. De aceea momentul recomandat începerii tăierii rosturilor variază, depinzând atât de caracteristicile cimentului cât și de condițiile meteorologice locale (temperatură, vânt, umiditate, etc.).

7.3.1 Tăierea betonului întărit se va executa imediat ce betonul permite, într-un interval de timp de 6...24 ore de la punerea în operă, în funcție de tipul cimentului, temperatura aerului, conform tabelului de la pct. 7.1.2.3, în conformitate cu prevederile NE 014-2002.

NOTA:

1. Betonul pus în operă pe timp uscat, cu vânt sau temperaturi ridicate trebuie tăiat mai repede decât cel turnat pe timp umed sau răcoros.

2. Betonul turnat dimineața trebuie tăiat mai devreme decât cel turnat după-amiaza.

7.3.2 Ținând cont de variabilitatea condițiilor de mediu în care poate fi necesară tăierea rosturilor, perioada optimă pentru aceasta operație se va stabili de către executant de comun acord cu consultantul și se va preciza într-un proces verbal.

7.3.3 Numărul mașinilor de tăiat rosturi trebuie să fie suficient pentru ca să asigure în maximum 8 ore tăierea tuturor rosturilor benzii turnate într-un schimb. Se recomandă prevederea a 1 – 2 mașini suplimentare, în scopul înlocuirii rapide a celor eventual defecte.

NOTA: Având în vedere că cimentul tip CEM I 42,5 R prezintă în general o priză rapidă, pentru evitarea riscului de fisurare a dalelor se recomandă ca tăierea rosturilor să se facă din 2 în 2 sau din 3 în 3 (în caz de vânt uscat sau umiditate atmosferică redusă), urmând ca imediat după ce această operație s-a terminat pe toată banda de beton turnată să se treacă la tăierea tuturor rosturilor ce au fost omise (sărite).

7.3.4 Pentru ca rosturile transversale ce urmează a fi tăiate să fie exact în poziția proiectată se recomandă ca înainte de începerea tăierii, să se facă trasarea acestora pe suprafața betonului cu o vopsea rezistentă la apă și utilizarea unui sistem de ghidare adecvat.

7.3.5 După terminarea tăierii rosturilor și zvântarea suprafeței betonului se reface pelicula de protecție degradată de apa utilizată la răcirea discului diamantat.

7.4. COLMATAREA ROSTURILOR (etanșare)

7.4.1 Colmatarea rosturilor se execută cu produse agrementate tehnic în acest scop, conform planului de amenajare a rosturilor și este obligatorie indiferent de tipul acestora, având drept scop evitarea pătrunderii apei sau a unor corpuri străine dure între dale.

7.4.2 Înainte de executarea colmatării, rosturile trebuie uscate și curățate de toate impuritățile care ar putea micșora aderența produsului de colmatare de fețele betonului, prin suflare cu aer comprimat.

7.4.3 Colmatarea (etanșarea) tuturor tipurilor de rosturi realizate prin tăiere cu discuri diamantate în betonul întărit și tratate în prealabil cu grund, se realizează cu următoarele produse :

- Masticuri bituminoase, " la cald " ;
- Chituri elastice, " la rece " ;
- Profile din neopren.

7.4.4 Golul rămas la partea superioară a rostului se umple până la suprafața îmbrăcăminții cu unul din produsele de la pct.7.4.3.

8. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

8.1 Controlul continuu al materialelor, utilajelor și rezultatelor de fiecare zi, completează supravegherea atentă a lucrărilor, având scopul principal de a împiedica apariția unor defecțiuni sau în cazul producerii acestora, de a indica un mod rapid de intervenție spre a le remedia.

8.2 CEL MAI IMPORTANT ASPECT PE CARE TREBUIE SĂ-L AIBĂ ÎN VEDERE CONSTRUCTORUL ESTE ASIGURAREA UNIFORMITĂȚII PRODUCȚIEI LA TOATE NIVELELE (MATERIALE COMPONENTE, BETON PROASPĂT ȘI ÎNTĂRIT, CARACTERISTICILE GEOMETRICE ALE ÎMBRĂCĂMINTEI), URMĂRIND ÎN ACEST SENS:

- curățenia și granulometria constantă a agregatelor de la carieră și balastieră până la introducerea în malaxor;
- uniformitatea compoziției chimice a cimentului și a fineței de măcinare (suprafața specifică) a acestuia, deci implicit a proprietăților lui (timpul de priză, constanta de volum, rezistențe mecanice);
- constanta compoziției betonului (dozare, malaxare);
- păstrarea neschimbată a reglajelor utilajelor de punere în operă pe parcursul execuției;
- protecția îmbrăcăminții în concordanță cu necesitățile impuse de condițiile meteorologice locale.

8.3 Executantul este obligat să țină evidența zilnic a condițiilor de turnare, a probelor prelevate și a rezultatelor obținute, conform prevederilor prezentului CAIET DE SARCINI.

8.4 Registrele de laborator vor fi păstrate cu deosebită grijă, ele constituind documente ce trebuie prezentate la recepția lucrărilor, în vederea atestării calității acestora. Condica de betoane se va completa cu o cartogramă cu mersul lucrărilor.

8.5 Șeful punctului de lucru va completa zilnic o foaie de evidență a condițiilor de lucru, conform modelului din **Anexa 2**.

8.6 Încercările care trebuie efectuate pentru verificarea calității îmbrăcăminții, a betonului livrat și a materialelor componente, precum și metodele de încercare și frecvența încercărilor sunt enumerate în **Anexa 1**.

Celelalte materiale utilizate vor corespunde condițiilor tehnice respective, specificate în prezentul CAIET DE SARCINI .

8.7 Calitatea betonului din lucrare se apreciază ținând seama de:

- constatările examinării vizuale a aspectului suprafeței și laturilor îmbrăcăminții;
- calitatea betonului livrat;
- rezultatele încercărilor efectuate pe carotele extrase.

8.8 Calitatea betonului din lucrare se consideră corespunzătoare dacă:

- nu se constată vizual defecte de execuție, fisuri, neuniformități ale texturii suprafeței, goluri în suprafață sau laturile îmbrăcăminții, etc.;
- calitatea betonului livrat este corespunzătoare conform prevederilor Anexei 1;
- rezultatele încercărilor efectuate pe carotele extrase arată că betonul este de calitate corespunzătoare.

Dacă nu sunt îndeplinite condițiile de mai sus, se vor analiza de către proiectant măsurile ce se impun.

8.9 În cazul agregatelor de balastieră (nisip) pentru fiecare cantitate livrată în cadrul unui transport, furnizorul este obligat să trimită odată cu documentul de expediție și certificatul de calitate (declarația de performanță) cuprinzând și rezultatele determinărilor privind:

- conținutul de corpuri străine;
- conținutul de argilă în bucăți;
- conținutul de părți levigabile;
- granulozitatea sortului.

8.10 În cazul agregatelor de carieră (cribluri) pentru fiecare cantitate livrată în cadrul unui transport furnizorul este obligat ca odată cu documentul de expediție să trimită și certificatul de calitate (declarația de performanță) cuprinzând și rezultatele determinărilor menționate în Anexa 1.

8.11. Laboratorul stației de betoane va verifica fiecare sort de agregate aprovizionat, la fiecare transport. Verificarea se referă la caracteristicile prezentate în Anexa 1.

8.12. Cimentul livrat va fi însoțit de asemenea, în mod obligatoriu, de certificatul de calitate al lotului respectiv, întocmit în conformitate cu prevederile legale în vigoare. Verificarea calității cimentului se face la aprovizionare și înainte de utilizare, conform prevederilor din Anexa 1.

9. PRESCRIPTII SPECIALE

9.1 Constructorul va lua toate măsurile de tehnica securității muncii și P.S.I., ținând seama de normativele în vigoare și de indicațiile date în proiectul de execuție.

9.2 Defecțiunile apărute la dalele din beton de ciment executate trebuie reparate înainte de darea în exploatare a platformei, pe cheltuiala constructorului. Modul de reparare se stabilește de comun acord cu beneficiarul și proiectantul și se efectuează conform documentelor tehnico-normative în vigoare.

9.3 Recepția lucrărilor se va efectua potrivit legislației în vigoare.

ANEXA 1 (5 pag.)

CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR COMPONENTE, BETONULUI ȘI LUCRĂRILOR PENTRU REALIZARE DRU ACCES SI PLATFORME STATIONARE AUTO

Nr. Crt.	Caracteristici ce se verifica	Metoda de încercare	Număr de încercări	Condiții tehnice
0	1	2	3	4
1. A.	AGREGATE NISIP <u>LA RECEPȚIONAREA LOTULUI</u> (Aprovizionare) - granulozitate	STAS 4606-80 (SR EN 933-1:2012)	la maximum 500 m ³ pentru o sursă	- procentul granulelor care trec (rămân) pe ciururile sau sitele care delimitează sortul de nisip nu trebuie să depășească limitele sortului cu mai mult de 10%; - în cazul în care abaterile depășesc sistematic limitele, sortul poate fi utilizat dacă valorile trecerilor prin ciurul superior și/sau rămânerilor pe cel inferior prezintă un coeficient de variație de max. 5%.
	- impurități: o corpuri stăine (resturi animale sau vegetale, ulei, motorină) o cărbune o mică o pelicule argilă o argilă bucăți o SO ₃ o humus	STAS 4606-80 (SR EN 933-6 si SR EN 933-7:2001)	dacă se constată vizual prezenta acestora	0 ≤ 0,5% ≤ 0,5% 0 ≤ 1,5% ≤ 1,0% soluție incoloră sau galbenă;
	-echivalentul de nisip	SR EN 13242:2003 (SREN 933-8+A1:2015)	la maximum 500 m ³ pentru o sursă	≥ 85%
	<u>ÎNAINTE DE UTILIZARE</u> Se verifică caracteristicile menționate mai sus, în caz că la transport sau depozitare au apărut factori de impurificare sau factori care ar putea modifica granulozitatea.			
- umiditatea	STAS 4606-80 (SR EN 933-1:2012)	ori de câte ori apar schimbări meteorologice care o pot modifica, dar cel puțin o dată pe schimb pentru adaptarea rețetei.		

0	1	2	3	4
B.	<u>CRIBLURA LA RECEPȚIONAREA LOTULUI PE ȘANTIER (Aprovizionare)</u> - granulozitate	STAS 4606-80 (SR EN 933-1:2012)	la fiecare lot aprovizionat, dar cel puțin la 500 m ³ pentru o sursă	-procentul granulelor care trec prin ciurul inferior nu va depăși 10%, iar a celor care rămân pe ciurul superior nu va depăși 5%. - în cazul în care abaterile depășesc sistematic limitele, sortul poate fi utilizat dacă valorile trecerilor prin ciurul superior și/sau rămânelor pe cel inferior prezintă un coeficient de variație de max. 5%.
	- conținut impurități o corpuri străine (resturi animale sau vegetale, ulei, motorină); o pelicule argilă; o argilă bucăți; o SO ₃	STAS 4606-80 (SR EN 933-6 și] SR EN 933-7:2001)	dacă se constată vizual prezenta acestora	0 0 ≤ 0,25% 0
	-fracțiuni fine (sub 0,1 mm)	SR EN 13242:2003 (SREN 933-8+A1:2015)	la 500 m ³ pentru o sursă	≤ 1%
<u>ÎNAINTE DE UTILIZARE</u> Se verifică caracteristicile menționate mai sus, în caz că la transport sau depozitare au apărut factori de impurificare sau factori care ar putea modifica granulozitatea sau conținutul de fracțiuni fine ale criblurilor.				
	umiditatea granulozitatea	STAS 4606-80 (SR EN 933-1:2012)	ori de câte ori apar schimbări meteorologice care o pot modifica, dar cel puțin o dată pe schimb pentru adaptarea rețetei	
2	<u>CIMENT TIP CEM I 42,5R sau CR 42,5R (LA APROVIZIONARE)</u> Caracteristici ale cimentului: - aluminat tricalcic (C ₃ A) - feroaluminat tricalcic (C ₄ AF) Caracteristicile chimice: o Pierdere la calcinare(PC) o Reziduu insolubil în HCl o Conținut de sulfatați(CaSO ₃) o Oxid de magneziu (MgO) o Conținut de cloruri Caracteristici fizice: o Timp inițial de priză, min o Stabilitate (expansiune) Rezistențe mecanice (valori limită pentru rezultate individuale) - Rezistențe inițiale (MPa) valoare limită inferioară la 2 zile - Rezistențe standard (MPa) valoare limită inferioară la 28 zile		la fiecare lot aprovizionat o determinare la fiecare transport, dar nu mai puțin de 100t/probă medie -o probă la 200 t pentru lot de livrare mai mic de 100 t; -o probă la 500 t pentru lot de livrare mai mare de 100t	CEM I 42,5R CD 40 ≤ 6% min.18% ≤5,0% ≤ 5,0% ≤ 3,5% ≤ 2,5% < 0,1% CEM I 42,5R CD 40 ≥ 60 ≤ 10 ≥15 MN/mm ² 20 ≥ 40 MN/mm ² 42,5 ≥
	<u>ÎNAINTE DE UTILIZARE</u> - temperatura	-	permanent	≤ 40 ⁰ C
3.	<u>ALTE MATERIALE Aditivi</u>		La fiecare lot aprovizionat	În situațiile în care loturile de materiale nu îndeplinesc condițiile de calitate, se

	<p>Examinarea datelor înscrise în documentele de certificare a calității sau garanție impuse de furnizor/producător</p> <p><u>Otel-beton</u></p> <p>a. Examinarea datelor înscrise în documentele de certificare a calității emise de furnizor/producător;</p> <p>b. Verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere, etc.).</p> <p><u>Produse de colmatare a rosturilor</u></p> <p>Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale produselor, comparativ cu prevederile agrementului tehnic respectiv.</p> <p><u>Produse chimice pentru protecția suprafeței betonului proaspăt</u></p> <p>Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale produselor, comparativ cu prevederile agrementului tehnic respectiv.</p>	<p>C – se dă în consum</p> <p>NC – se refuză lotul</p>		<p>va interzice utilizarea lor și se va informa producătorul, Beneficiarul și Organele Inspecției în Construcții în termen de max. 48 ore.</p>
4.	<p><u>BETON PROASPĂT</u> LA STATIA DE BETOANE</p> <p>- Lucrabilitate: metoda tasării metoda compactării</p> <p>- densitatea aparentă</p> <p>- aer oclus</p> <p>- temperatura:</p>	<p>Valori Referință</p> <p>t = 30mm</p> <p>G= 1,15...1,35</p> <p>$\rho_m=2400 \text{ kg/m}^3$</p> <p>$\rho_{med}= 3,5\%$</p> <p>$T_{min} = + 5 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>$T_{max} = + 30 \text{ }^\circ\text{C}$</p>	<p>1 determinare/50 m³;</p> <p>de 2 ori /schimb de lucru pentru fiecare tip de beton</p> <p>2 determinări pe schimb din 2 în 2 ore, în perioadele călduroase (temperatura aerului 25°C) sau reci (temperatura aerului 5°C)</p>	<p>Limite de referință admise</p> <p>t ± 10 mm</p> <p>G = ±0,5</p> <p>$\rho_m \pm 40 \text{ kg/m}^3$</p> <p>$\rho_{med}+0,5\%$</p> <p>$T_{min} - 1^\circ\text{C}$</p> <p>$T_{max} + 2^\circ\text{C}$</p>
5.	<p><u>BETON INTĂRIT</u> LA STATIA DE BETOANE</p> <p>R_c – 7 zile 28 zile</p> <p>R^K_{inc.} – 7 zile 28 zile</p> <p>Grad de gelivitate</p>	<p>SR EN 12390 - 3:2009/AC: 2011</p> <p>SR EN 12390-5: 2009</p> <p>STAS 3518:2009</p>	<p>o serie de 6 epruvete cubice de 150 mm pe fiecare schimb si la min . 100m³;</p> <p>o serie de 3 epruvete prismatice de 150 mmx 150mm x60mm pe fiecare schimb si la min 100m³.</p> <p>câte 12 epruvete cubice din fiecare reteta turnata</p>	<p>---</p> <p>min. 35 MPa</p> <p>---</p> <p>4 MPa</p> <p>G 100</p>
6.	<p><u>IMBRĂCĂMINTEA</u></p> <p>Grosimea dalei</p>	<p>prin măsurători directe la marginea benzilor de beton turnate;</p> <p>măsurat pe carotele extrase din îmbrăcăminte</p>	<p>la 200 m bandă</p> <p>în functie de numărul carotelor extrase;</p>	<p>grosimea va fi cea prevăzută în proiect cu o abatere de -10 ... +15 mm;</p>

	Lățimea dalei	măsurători directe	la 200 m bandă	lățimea va fi cea prevăzută în proiect cu o abatere de ± 15 mm.
	-Denivelări ○ în sens longitudinal ○ la rostul transversal	prin măsurători sub dreptarul de 3,00m așezat în axul fiecărei benzi;	pe toată lungimea benzii turnate	≤ 2 mm ≤ 4 mm
	○ în sens transversal ○ la rostul longitudinal	prin măsurători sub dreptarul de 3,00m așezat în dreptul profilelor indicate în proiect și la cererea comisiei de recepție în alte profile	--	≤ 3 mm
	- Cote	Se verifică cu ajutorul unui aparat de ni-vel în dreptul profilelor indicate în proiect Se verifică cu ajutorul unui aparat de ni-vel în dreptul profilelor indicate în proiect	---	cotele vor fi cele prevăzute în proiect: ± 10 mm
	- Pante	în dreptul profilelor indicate în proiect	---	pantele vor fi cele prevăzute în proiect
	- Carote	SR EN 12504-1:2009	3 carote la 4 000 m ² de îmbrăcăminte din beton	Rezistența la compresiune $R_c = 40$ MPa

ANEXA 2 (1 pag)

FOAIE DE EVIDENȚĂ ZILNICĂ A CONDIȚIILOR DE LUCRU

Conditii meteorologice	U.M.	PREVAZUTE Valori		REALE, PE SANTIER Valori		Observatii
		Min.	Max.	Min.	Max	
Umiditatea relativa a aerului	%					
Temperatura	°C					
Vint	m/s					
Ploaie	l/m ²					

Executia stratului de BC

Productia zilnica _____ - Indicativul primei dale turnate _____ ora _____

- m³ turnati _____ - Indicativul ultimei dale turnate _____ ora _____
- m lungime banda _____ - Întreruperi _____

Dozajul produsului de protective _____

Taierea rosturilor: _____ Începere: indicativul primei dale turnate _____

- număr rosturi prevăzute a se executa: _____ turnată la data de _____ ora de începere a tăierii _____

- număr rosturi tăiate: _____ Terminare: indicativul ultimei dale turnate _____ turnată la data de _____ ora de sfârșit a

tăierii _____

ANEXA 3
LISTA DOCUMENTELOR DE REFERINTA

Nr	REFERINTA	DESCRIERE
1	NE 014 – 2002	Normativ pentru executarea îmbrăcăminților din beton de ciment in sistemele cofraje fixe si glisante
2	NE 012-1-2007	Producerea betonului. Cod de practică
3	SR 183-2	Îmbrăcăminți din beton de ciment executate în cofraje glisante
4	SR EN 196/1:2006	Metode de încercari ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice
5	SR EN 196/3-A1:2009	Metode de încercari ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpilor de priză și a stabilității
6	SR EN 196/6:2013	Metode de încercari ale cimenturilor. Partea 6
7	SR EN 197-1:2011	Ciment.Partea 1. Compoziție, specificații și criteria de conformitate ale cimenturilor uzuale
8	SR EN 933-1-2002/A1-2012	Incerari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor.
9	SR EN 933-6-2002	Incerari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor . Coeficient de curgere a agregatelor.
10	SR EN 933-7: 2012	Incerari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor .Determinarea procentului de elemente cochiliere.
11	SR EN 933-8: 2012	Incerari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor .Determinarea echivalentului de nisip.
12	SR EN 934-22:2003 /A2:2006	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
13	SR EN 480-1:2007	Aditivi pentru beton, mortar și pastă . Metode de încercare. Partea 1: Beton și mortar de referință pentru încercări
14	SR EN 1008:2003	Apa de preparare pentru beton. Specificatii pentru prelevare, incercare si evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apa de preparare pentru beton
15	SR EN 3518:2009	Încercări pe Betoane. Determinarea rezistenței la îngheț/dezghet
16	STAS 4606-80	Agregate naturale grele pentru betoane si mortare cu lianti minerali. Metode de incercare
17	SR 10092:2008	Ciment rutier.
18	SR EN 12350-2:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare.
19	SR EN 12350-4:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
20	SR EN 12350-6:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate
21	SR EN 12350-7:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune

Nr.crt.	REFERINTA	DESCRIERE
22	SR EN 12390-3:2009 +AC:2011	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
23	SR EN 12390-5:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 5: Rezistența la încovoiere a epruvetelor

24	SR EN 12504-1: 2009	Încercare pe beton în structuri. Partea 1: Carote, Prelevare, examinare și încercări la compresiune.
25	SR EN 12620+a1:2008	Agregate pentru beton
26	SR EN 13043:2003 SR EN 13043:2013	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic
27	SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hydraulic pentru utilizare în lucrări de inginerie civilă și în construcția de drumuri
28	SR EN 13242:2013	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic

INTOCMIT,

Ing. Daniela Draghici

Numele si Prenumele vericatorului atestat
Nr. 243 Data sept 2023

Firma: MARIN GEORGE CATALIN
Adresa, tel, fax: B-dul Regina Maria nr. 2 bl. 5D apt.2 sect. 4
Bucuresti
Tel: 0741 276 005

REFERAT

Privind verificarea de calitate la cerinta **A4; B2; D** a proiectului

REGENERAREA URBANA A ORASULUI PETRILA

Faza :DALI / DTAC / PT

Ce face obiectul contractului

1. Date de identificare:

- | | |
|---|---|
| - Proiectant general: | INVISION SRL |
| - Beneficiar: | Orasul PETRILA |
| - Amplasament: | str. 8 Martie, localitatea Petrila, judetul Hunedoara |
| - Data prezentarii proiectului pentru verificare: | septembrie 2025 |

2. Caracteristicile principale ale proiectului si ale constructiei

Pentru regenerarea urbana a cartierului 8 Martie se propune realizarea unui acces carosabil nou, amplasat pe latura de vest a scolii gimnaziale nr.5. Sistemul rutier va fi de tip semirigid, cu o imbracaminte de beton asfaltic. Latimea este de 7.00 m iar pe latura de vest vor fi amplasate locuri de parcare dispuse perpendicular pe aleea de acces. Trotuarul adiacent din spatele locurilor de parcare va fi de 1.00 m. Apele pluviale se vor descarca la reseaua de canalizare.

De asemenea se propune realizarea unei piste circuit pentru biciclete, cu sens unic, de latime 1.20 m. Pista se va desfasura intre strada Republicii si partial strada 8 Martie, incadrand scoala gimnaziala pe latura de est.

Avand ca tema solutia de amenajare din PUZ-ul aprobat, in concordanta cu realitatea din teren , propunerea de circulatie carosabila si pietonala presupune urmatoarele amenajari:

- Rectificarea/dezafectare a unor suprafete existente care nu mai corespund cu noul concept al planului de situatie . Solutia se aplica atat zonelor carosabile cat si celor pietonale.
- Rectificarea prin inglobarea in noile suprafete extinse atat zone carosabile, cat si pietonale. Pentru extinderea acestor suprafete este necesara in prealabil taierea marginilor dalelor existente pe toata grosimea acestora dupa forme geometrice regulate.

Sunt prevazute spatii de joaca a caror uprafata este amenajata cu tartan turnat, pentru protectia copiilor si evitarea accidentelor. Unele alei pietonale sunt prevazute cu dalaj din dale prefabricate din beton, precum si dale cu rosturi inierbate de latimi min. 5 cm. Aceste dale sunt amenajate pe o stratificatie care permite infiltrarea apei de ploaie in terenul natural.

Incadrarea aleilor pietonale se va realiza cu borduri mici din beton de dimensiunea 10 x 15 cm, ingropate la nivelul terenului, pentru facilitarea curgerii apelor pluviale la terenul natural.

Incadrarea aleilor carosabile se va face cu borduri mari denivelate fata de zona verde / trotuar dupa caz.

CAROSABIL

Sistem rutier A – se aplica pe carosabilul nou
4 cm strat de uzura BA16 rul 50/70
6 cm strat de baza AB22.4 baza 50/70
20 cm strat de balast stabilizat cu ciment
40 cm strat de balast
geotextil anticontaminant 400 g/mp

Sistem rutier B – se aplica pe carosabilul si spatiile de parcare rectificate si extinse
20 cm beton de ciment rutier BcR4
15 cm strat de balast stabilizat cu ciment
40 cm strat de balast
geotextil anticontaminant 400 g/mp

PIETONAL SI PISTA DE BICICLISTI

Sistem pietonal C - se aplica pe alei pietonala si pista de biciclisti

4 cm strat de beton asfaltic de uzura BA8

15 cm strat de balast stabilizat cu ciment

12 cm strat de ballast

geotextil anticontaminant 400 g/mp

Sistem pietonal E – se aplica pe aleile de acces la spatii de joaca

6 cm dale prefabricate pietonale

4 cm strat de nisip

10 cm strat beton C16/20

10 cm strat de balast

LOCURI DE JOACA SI SPORT

Sistem sport D – se aplica pe spatiile de joaca si terenul multisport

2-3 cm tartan turnat

5 cm strat de beton asfaltic BA16

15 cm strat piatra sparta

20 cm strat de balast

geotextil anticontaminant 400 g/mp

Sistem pietonal F – se aplica pe suprafetele cu dale inierbate

6 cm dale prefabricate beton 40x40

4 cm strat de nisip

12 cm strat piatra sparta

12 cm strat de balast

3. Documente ce se prezinta la verificare

Plan de rectificari prin demolare si extinderi alei carosabile si pietonale	1 plansa
Plan de situatie	2 planse
Plan de trasre si sistematizare verticala	2 planse
Sisteme rutiere si pietonale	1 plansa
Sectiuni transversale tip	2 planse
Profiluri longitudinale	4 planse

4. Concluzii asupra verificarilor

.....Corespunzator.....

Am primit 4 Exemplare
Investitor / Proiectant

Am predat 4 Exemplare
Verificator tehnic



LEGITIMAȚIE

Seria BM_v Nr. M 06592 / 10.12.2004

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILORE PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

Dl. **MARIN GH. GEORGE-CĂTĂLIN**

Cod numeric personal: 1630105400393

Profesia: INGINER



ATESTAT

VERIFICATOR DE PROIECTE

În domeniile: Construcții rutiere, drumuri, piste de aviație;

Pentru următoarele cerințe: Rezistență și stabilitate (A4); Siguranța în exploatare (B2); Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului (D)

Data emiterii: 10.12.2004



Valabilă de la:
27.11.2024

Până la:
27.11.2029

Semnătura titularului

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare verificator de proiecte

Seria BM_v Nr. M 06592 / 10.12.2004