

2015

CAIETE DE SARCINI
LUCRARI DE REPARATII POD PE DN21 KM 42+740, LA
INSURATEI, JUDETUL BRAILA



BENEFICIAR:
ELABORATOR:
FAZA:

C.N.A.D.N.R. S.A. – D.R.D.P. CONSTANTA
S.C. POD-PROIECT S.R.L. IASI
PROIECT TEHNIC





COLECTIV ELABORARE

ȘEF PROIECT

Ing. Ghebac Marius

PROIECTANT

Ing. Ghebac Marius

PROIECTANT DE SPECIALITATE

Ing. Hritcu Bogdan

Ing. Grosu Adrian

Ing. Ghebac Alin

TEHNOREDACTARE

Ing. Boaca Cristina Felicia



Cuprins

COLECTIV ELABORARE	1
1. CAIETE DE SARCINI	3
3.1. CAIET DE SARCINI - SCHELE SI ESAFODAJE	3
3.2. CAIET DE SARCINI - DEMOLAREA BETONULUI	4
3.3. CAIET DE SARCINI - COFRAJE	6
3.4. CAIET DE SARCINI - ARMATURI	7
3.5. CAIET DE SARCINI - BETOANE	11
3.6. CAIET DE SARCINI - HIDROIZOLATII	25
3.7. CAIET DE SARCINI - DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR	34
3.8. CAIET DE SARCINI - IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI	37
3.9. CAIET DE SARCINI - IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI	51
3.10. CAIET DE SARCINI - IMBRACAMINTI RUTIERE PE RAMPE	73
3.11. CAIET DE SARCINI - LUCRARI DE TERASAMENTE	94
3.12. CAIET DE SARCINI - DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR	110
3.13. CAIET DE SARCINI - BORDURILE DE TROTUAR	110
3.14. CAIET DE SARCINI - PROTECȚIE SFERTURILOR DE CON	110
3.15. CAIET DE SARCINI - SCĂRI ȘI CASIURI PE TALUZE	110
3.16. CAIET DE SARCINI - PARAPETI DE PROTECȚIE	111
3.17. CAIET DE SARCINI - PARAPET PIETONAL	113
3.18. CAIET DE SARCINI - FUNDATII DE BALAST SI/SAU DE BALAST AMESTEC OPTIMAL	114
3.19. CAIET DE SARCINI - APARATE DE REAZEM	120
3.20. CAIET DE SARCINI - LUCRARI DE SUSTINERE DIN GABIOANE	125
3.21. CAIET DE SARCINI - MARCAJE RUTIERE	129
3.22. CAIET DE SARCINI - URMARIREA COMPORTARII IN TIMP PODURI ...	134
3.23. CAIET DE SARCINI - PREVEDERI PRIVIND CONTROLUL CALITATII, RECEPTIA LUCRARILOR SI REFACEREA LUCRARILOR DEFECTE	139

*) Executantul lucrărilor are obligația de a studia în detaliu documentația tehnică și economică încă din faza de ofertare și de a solicita proiectantului, prin intermediul beneficiarului, detalii suplimentare dacă este cazul.



1. CAIETE DE SARCINI

3.1. CAIET DE SARCINI - SCHELE SI ESAFODAJE

Art. 1. Generalitati

Prezentul capitol se refera la lucrarile provizorii care in functie de destinatie se clasifica in:

- esafodaje, cintre ce suporta structuri in curs de realizare;
- schele de serviciu destinate de a suporta deplasarea personalului, sculelor si materialelor;
- dispozitive de protectie la lucru sub circulatie, impotriva caderii de materiale, scule, etc;

Lucrarile provizorii se executa de catre antreprenor pe baza de proiect si se avizeaza de catre beneficiar.

Art. 2. Proiectul poate fi intocmit de catre antreprenor sau de catre orice unitate de proiectare autorizata si trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa asigure securitatea lucratorilor si lucrarilor definitive;
- sa tina cont de datele impuse de lucrarea definitiva;
- deformatiile lucrarilor provizorii nu trebuie sa produca defecte lucrarii definitive in curs de priza sau intarire;
- sa cuprinda piese scrise explicative si planse de executie.

Un exemplar complet din proiect trebuie sa existe in permanenta pe santier la dispozitia beneficiarului.

Plansele de executie trebuie sa defineasca geometria lucrarilor provizorii ca si natura si caracteristicile tuturor elementelor componente.

Din planse trebuie sa rezulte urmatoarele:

- masurile luate pentru asigurarea stabilitatii si protectia fundatiilor;
- modul de asamblare a elementelor componente ale cintrelor, esafodajelor si schelelor;
- reazemele elementelor portante care trebuie sa fie compatibile cu propria lor stabilitate si a elementelor pe care se sprijina;
- sistemul de contravantuire ce trebuie asigurat in spatiu, dupa cele trei dimensiuni;
- dispozitiile ce trebuie respectate in timpul manipularilor si pentru toate operatiile de reglare, calare descintrare, decofrare, demontare;
- contrasagetele si tolerantele de executie;
- modul de asigurare a punerii in opera a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contractiei si precomprimarii;
- dispozitivele de control a deformatiilor si tasarilor.

Din piesele scrise trebuie sa rezulte urmatoarele:

- specificatia materialelor utilizate, materiale speciale, materialele provenite de la terti;
- instructiuni de montare a lucrarilor provizorii;
- instructiuni cu privire la toate elementele a caror eventuala defectiune ar putea avea consecinte grave asupra securitatii lucrarilor.

Art. 3. Realizarea si utilizarea lucrarilor provizorii

Calitatea materialelor, materialelor de inventar si materialelor noi trebuie sa corespunda standardelor in vigoare.

Antreprenorul are obligatia sa prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrarilor provizorii, atat cand se folosesc produse noi, cat si atunci cand se refolosesc materiale vechi pentru care trebuie sa garanteze ca sunt echivalente unor materiale noi. Intrebuintarea de elemente refolosibile este autorizata atat timp cat deformatiile lor sau efectele oboselii nu risca sa compromita securitatea executiei.

Antreprenorul are obligatia sa scrie pe planse numarul admisibil de refolosiri.

Materialele degradate se rebuteaza sau se dau la reparat in ateliere de specialitate. In acest din urma caz, antreprenorul va justifica valabilitatea reparatiei, fara ca acesta justificare sa-i atenueze responsabilitatea sa.

Art.4. EXECUTIE, UTILIZARE, CONTROALE

Tolerantele aplicabile la lucrarile provizorii sunt stabilite in functie de tolerantele de la lucrarile definitive.

Deformatiile lucrarilor provizorii se controleaza prin nivelmente efectuate de catre antreprenori fata de reperele acceptate fata de beneficiar.

Rezultatele masuratorilor se transmit beneficiarului.

Antreprenorul va lua toate masurile necesare pentru evitarea unor eventuale deformatii.

Antreprenorul are obligatia sa asigure intretinerea regulata a lucrarilor provizorii.

Art. 5. PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, ESAFODAJELE

Proiectul cintrelor, esafodajelor cat si montajul acestora in amplasament se avizeaza de catre beneficiar.

Pentru dispozitivele secundare se admite schematizarea de principiu a acestora si prezentarea beneficiarului pentru aprobare cu 15 zile, cel putin, inainte de inceperea executiei.

3.2. CAIET DE SARCINI - DEMOLAREA BETONULUI

1. Generalitati

Lucrările de demolare se vor face prin demolare parțială folosind unelte cu acțiune percutantă sau rotopercutantă. Lucrările nu necesită personal calificat, este ușor de aplicat, cu utilaje uzuale în domeniul construcțiilor.

Pe parcursul lucrărilor trebuie avut în vedere nivelul zgomotelor și vibrațiilor, fisurile necontrolate care pot apărea.

2. Tehnologia de lucru cu ciocane percutante și rotopercutante

Utilajele folosite la decuparea parțială cu acțiunea prin percuție sunt în principal ciocane acționate pneumatic, hidraulic, electric și mai rar termice. Ciocanele pot lucra cu o gamă variată de scule în funcție de situația existentă și anume: daltă îngustă, daltă, daltă cuțit, porn etc. Pentru decuparea și demolarea structurilor din beton sunt folosite dornul și dalta îngustă, ciocane percutante, ciocane rotopercutante (perforatoare).

Ciocanele percutante acționează asupra structurii din beton prin șocuri puternice și repetate, cu o cadență de 1200-2000 lovituri pe minut, concentrate în același punct, iar spargerea se produce agresiv.

La ciocanele percutante pneumatice cunoscute și sub numele de ciocane de abataj, forța de lovire la sculă se obține cu ajutorul aerului comprimat, furnizat de un compresor, cu presiunea cuprinsă între 4 și 7 bari. Consumul de aer variază între 300-350 litri pe minut pentru ciocane de 40 kg.

Ciocanele sunt folosite ca echipamente individuale deservite de un muncitor.

Ciocanele percutante se pot utiliza cu ajutorul unui grup hidraulic acționat cu motor electric sau termic. Acestea au față de cele pneumatice avantajul unui randament mai bun.

Ciocanele percutante electrice sunt prevăzute cu motor electric de antrenare înglobat, alinimentat de regulă la tensiuni joase (42 V). Există însă și ciocane alimentate la tensiuni ale rețelei (110, 220, 240 V), acestea impunând însă racordare obligatorie la pământ.

Ciocanele rotopercutante sunt folosite pentru executarea de găuri în beton prin rotații și percuții simultane ale sculei. Aceste scule cu un tăiș sunt armate cu carburi metalice.

Ciocanele rotopercutante pot fi alimentate de la aceleași surse de energii prevăzute pe ciocanele percutante (pneumatică hidraulică, electrică etc.). Ele execută găuri cu diametre de până la 100 mm și chiar mai mult, dar mai rar 150 mm).

3. Tehnologia de lucru cu discuri și pânze circulare

Decuparea parțială cu ajutorul discurilor, pânzelor circulare se realizează după următorul proces tehnologic:

- trasarea conturului decupării necesare
- executia orificiilor sau a altor elemente de fixare necesare pentru preluarea părții decupate
- fixarea dispozitivului de sprijinire și preluare a porțiunii decupate
- fixarea sistemului de ghidare și susținere a mașinii de tăiat
- tăierea pe contur a elementelor de beton
- îndepărtarea porțiunii decupate

4. Descrierea lucrărilor

4.1 Trasarea demolării structurilor la poduri și pasaje

Trasarea și materializarea demolării structurilor la poduri și pasaje fixează conturul de demolare elementele și părțile ce urmează a fi demolate. Aceasta cuprinde următoarele etape:

- a) identificarea elementelor și părților ce urmează a fi demolate
- b) trasarea și materializarea conturului elementelor și părților ce urmează a fi demolate

Trasarea și materializarea elementelor și părților ce urmează a fi demolate se va realiza având ca punct de plecare reperii de trasare primiți și stabiliți prin procesul verbal de primire – predare amplasament.

4.2 Execuția demolării structurilor la poduri și pasaje va cuprinde următoarele activități:

Se va convoca consultantul pentru efectuarea de verificări privind trasarea și materializarea corectă a elementelor și părților ce urmează a fi demolate, încadrarea în prevederile ST și D și verificarea funcționării utilajelor și echipamentelor ce urmează a se utiliza la demolări.

Se vor lua toate măsurile de protecția muncii și protecția mediului prevăzute în Planul de sănătate și securitate aprobat de consultanță.

Se va asigura colectarea și evacuarea apelor din precipitații de pe zona pe care se vor executa demolările.

Se va începe execuția lucrărilor de demolare cu ajutorul mijloacelor mecanice, pneumatice, etc. începând de la partea superioară a elementului către partea inferioară. Se vor lua măsuri pentru dirijarea controlată a materialelor rezultate din demolări.

În zonele de demolat în care conform prevederilor ST și D există armături ce vor constitui elemente de legătură cu noile elemente ce urmează a fi executate, demolarea se va executa cu atenție sporită urmărindu-se a se evita deteriorarea armăturii existente.

În cazul în care se constată că în zona conturului de demolare betonul sau elementele metalice care conform ST și D nu trebuie demolate însă prezintă o stare de degradare avansată, se va convoca consultanța pentru a stabili măsurile ce se impun. Modificarea conturului de demolare se va face numai după obținerea acordului scris din partea consultanței.

Se va proceda la curățirea completă a terenului, prin încărcarea mecanizată și evacuarea materialelor rezultate din defrișarea terenului și din demolări. Materialele rezultate

din demolări și care conform aprobării consultanței pot fi utilizate în cadrul altor lucrări, vor fi sortate, depozitate separat și transportate în depozitare aprobat de consultanță.

La finalizarea lucrărilor de demolare și realizarea conturului de demolare se vor convoca factorii stabiliți în ST și D pentru verificarea cotei, poziției, conturului de demolare și a conformității cu prevederile ST și D. Se va consemna recepția lucrărilor de demolare prin întocmirea documentului prevăzut în ST și D.

4.3 Verificarea calității execuției demolării structurilor la poduri și pasaje constă în:

- verificarea trasării;
- verificarea elementelor demolate și a conturului de demolare și a corespondenței cu prevederile ST și D;
- verificarea armăturilor și a elementelor de legătură cu noile elemente ce urmează a fi executate și a corespondenței cu prevederile ST și D ;

3.3. CAIET DE SARCINI – COFRAJE

Art. 1. Date generale

1.1. Cofrajele sunt structuri provizorii alcatuite, de obicei, din elemente re folosibile, care montate în lucrare, dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj se include atât cofrajele propriu-zise cât și dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, te vile, tiranții, distanțierii, care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

1.2. Cofrajele și susținerile lor se execută numai pe baza de proiecte, întocmite de unități de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721/90, precum și a celor din Partea A beton și beton armat a Codului de practică NE 012/2007.

1.3. Cofrajele trebuie să fie alcatuite astfel încât să îndeplinească următoarele condiții:

1.3.1. să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, prevăzute în proiect, pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012/2007 Anexa III.1.

1.3.2. să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;

1.3.3. să fie stabile și rezistente, sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție.

1.3.4. să asigure ordinea de montare și demontare stabilită fără a degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor și susținerilor;

1.3.5. să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;

1.3.6. să permită închiderea rosturilor astfel încât să se evite formarea de penec sau praguri;

1.3.7. să permită închiderea cu ușurință - indiferent de natura materialului din care este alcatuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;

1.3.8. să aibă fetele, ce vin în contact cu betonul, curate, fără crapături, sau alte defecte;

1.4. Proiectul cofrajelor va cuprinde și tehnologia de montare și decofrare.

1.5. Din punct de vedere al modului de alcatuire se deosebesc:

1.5.1. cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură lucrare.

1.5.2. cofraje demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj re folosibile la un anumit număr de turnări;

1.5.3. cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pasitoare;

1.6. Din punct de vedere al naturii materialului din care sunt confecționate se deosebesc:

1.6.1. cofraje din lemn sau captusite cu lemn;

1.6.2. cofraje tego;

1.6.3. cofraje furnizite de tip DOKA, PASCHAL imbinat sau tratat cu rasini;

1.6.4. cofraje metalice.

Art. 2. Pregătirea, controlul și recepția lucrărilor de cofrare

2.1. Înainte de fiecare re folosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Re folosirea și numărul de re folosiri se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

2.2. In scopul refolosirii cofrajele vor fi supuse urmatoarelor operatiuni:

2.2.1. curatirea cu grija, repararea si spalarea, inainte si dupa refolosire; cand spalarea se face in amplasament apa va fi drenata in afara (nu este permisa curatirea cofrajelor numai cu jet de aer);

2.2.2. tratarea suprafetelor ce vin in contact cu betonul, cu o substanta ce trebuie sa usureze decofrarea, in scopul desprinderii usoare a cofrajului; in cazul in care se folosesc substante lubrifiante, uleioase, nu este permis ca acestea sa vina in contact cu armaturile.

2.3. In vederea asigurarii unei executii corecte a cofrajelor se vor efectua verificari etapizate astfel:

2.3.1. preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraje si sustineri;

2.3.2. in cursul executiei, verificandu-se pozitionarea in raport cu trasarea si modul de fixare a elementelor;

2.3.3. final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor in "Registrul de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse";

Art. 3. Montarea si sustinerile cofrajelor

3.1. Montarea cofrajelor

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

3.1.1. trasarea pozitiei cofrajelor;

3.1.2. asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;

3.1.3. verificarea si corectarea pozitiei panourilor;

3.1.4. incheierea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor.

3.2. Sustinerile cofrajelor

3.2.1. In cazurile in care elementele de sustinere a cofrajelor reazema pe teren se va asigura repartizarea solicitarilor tinand seama de gradul de compactare si posibilitatile de inmuiere, astfel incat sa se evite producerea tasarilor.

3.2.2. In cazurile in care terenul este inghetat sau expus inghetului rezemarea sustinerilor se va face astfel incat sa se evite deplasarea acestora in functie de conditiile de temperatura.

3.4. CAIET DE SARCINI – ARMATURI

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice necesare pentru procurarea, fasonarea si montarea armaturilor utilizate la structurile de beton armat pentru poduri.

Pentru conditiile specifice privind fundatiile, elevatiile infrastructurilor, suprastructurile de beton armat, beton precomprimat si mixte se vor aplica prevederile din capitolele specifice.

Art. 1. Oteluri pentru armaturi

1.1. Otelul beton trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in STAS 438/1-89, STAS 438/2-91 si SR438/3-98.

1.2. Tipurile utilizate curent in elementele de beton armat si beton precomprimat si domeniile lor de aplicare sunt indicate in tabelul urmator si corespund prevederilor din Codul de practica NE 012/2007.

Tipul de otel	Simbol	Domeniul de utilizare
Otel beton rotund neted STAS 438/1-89	OB 37	Armaturi de rezistenta sau armature constructive
Sarma trasa neteda pentru beton armat STAS 438/2-91	STNB	Armaturi de rezistenta sau armaturi constructive; armaturile de rezistenta numai sub forma de plase sau carcase sudate
Plase sudate pentru beton armat SR 438/3-98	STNB	
Produse din otel pentru armarea betonului. Otel beton cu profil periodic STAS 4381/1-89	PC 52	Armaturi de rezistenta cu betoane de clasa cel putin C12/15(Bc 15)
	PC 60	Armaturi de rezistenta la elemente cu betoane de clasa cel putin C16/20(Bc 20)

1.3. Pentru oțelurile din import este obligatorie existența certificatului de calitate emis de unitatea care a importat oțelul. Acestea trebuie să fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

1.4. În certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel din STAS 438/1/89, STAS 438/2/91, SR 438/3:1998, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate. În cazul în care există dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza oțelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate și după aprobarea beneficiarului.

Art. 2. Livrarea și marcarea

2.1. Livrarea oțelului beton se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoțită de un document de calitate (certificat de calitate/inspecție, declarație de conformitate), după certificarea produsului de un organism acreditat, și de o copie după certificatul de conformitate.

2.2. Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații:

2.2.1. denumirea și tipul de oțel, standardul utilizat;

2.2.2. toate informațiile pentru identificarea loturilor;

2.2.3. greutatea netă;

2.2.4. valorile determinate privind criteriile de performanță.

2.3. Fiecare colac sau legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă bine legată care va conține:

2.3.1. marca produsului;

2.3.2. tipul armăturii;

2.3.3. numărului lotului și al colacului sau legăturii;

2.3.4. greutatea netă;

2.3.5. semnul CTC.

2.4. Oțelul livrat de furnizori intermediari va fi însoțit de un certificat privind calitatea produselor care va conține toate datele din documentele de calitate eliberate de producătorul oțelului beton.

Art. 3. Transportul și depozitarea

3.1. Barele de armatură, plasele sudate și carcassele prefabricate de armatură vor fi transportate și depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanțe care pot afecta armatură și/sau betonul sau aderența beton - armatură.

3.2. Oțelurile pentru armături trebuie să fie depozitate separat pe tipuri și diametre în spații amenajate și dotate corespunzător, astfel încât să se asigure:

3.2.1. evitarea condițiilor care favorizează coroziunea armăturii;

3.2.2. evitarea murdăririi acestora cu pamant sau alte materiale;

3.2.3. asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

Art. 4. Controlul calității

4.1. Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 17 din Codul de practică NE 012/2007 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013/02.

Art. 5. Fasonarea, montarea și legarea armaturilor

5.1. Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcasselor de armatură se vor face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

5.2. Înainte de a se trece la fasonarea armaturilor executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspecte tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar se va solicita reexaminarea de către proiectant a dispozițiilor de armare prevăzute în proiect.

5.3. Armatură trebuie tăiată, îndoită, manipulată astfel încât să se evite:

5.3.1. deteriorarea mecanică (de ex. creștături, loviri);

5.3.2. ruperi ale sudurilor în carcasse și plase sudate;

5.3.3. contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta sau pot produce procese de coroziune.

5.4. Armaturile care se fasoneaza trebuie sa fie curate si drepte. In acest scop se vor indeparta:

5.4.1. eventuale impuritati de pe suprafata barelor;

5.4.2. rugina, in special in zonele in care barele urmeaza a fi innadite prin sudura.

5.5. Dupa indepartarea ruginii reducerea sectiunilor barelor nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

5.6. Otelul - beton livrat in colaci sau barele indoite trebuie sa fie indreptate inainte de a se proceda la taiere si fasonare fara a se deteriora profilul (la intinderea cu troliul alungirea maxima nu va depasi 1 mm/m).

5.7. Barele taiate si fasonate vor fi depozitate in pachete etichetate, astfel incat sa se evite confundarea lor si sa se asigure pastrarea formei si curateniei lor pana in momentul montarii.

5.8. Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi sub -10°C. Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

5.9. Recomandari privind fasonarea, montarea si legarea armaturilor sunt prezentate in Anexa II.1. din Codul de practica NE 012/2007 si cap 10 din Codul de practica NE 013/02, prevederile generale privind confectionarea armaturii pretensionate.

5.10. La pregatirea tuturor tipurilor de armaturi pretensionate se vor respecta urmatoarele:

5.10.1. se va verifica existenta certificatului de calitate al lotului de otel din care urmeaza a se executa armatura; in lipsa acestui certificat sau daca exista indoilei asupra respectarii conditiilor de transport si depozitare (in special in zone cu agresivitate) se vor efectua incercari de verificare a calitatii in conformitate cu prevederile din SR EN 206-1:2002, SR EN 1504-1:2002 pentru a avea confirmarea ca nu au fost influentate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armaturilor (rezistenta la tractiune, indoire alternanta, etc.).

5.10.2. suprafata otelurilor se va curata de impuritati, stratul de rugina superficiala neaderenta si se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o buna ancorare in blocaje, beton sau mortarul de injectare;

5.10.3. otelurile care prezinta un inceput slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decat pe baza unor probe care sa confirme ca nu au fost influentate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice.

5.10.4. armaturile care urmeaza sa fie tensionate simultan vor proveni pe cat posibil din acelasi lot;

5.10.5. zonele de armatura care au suferit o indoire locala ramanand deformat nu se vor utiliza, fiind interzisa operatia de indreptare. Daca totusi in timpul transportului sau al depozitarii barele de otel superior au suferit o usoara deformare, se vor indrepta mecanic, la temperaturi de cel putin +10°C.

5.10.6. pentru armaturi pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de catre un laborator de specialitate, in conformitate cu STAS 6605/78 "Inercarea la tractiune a otelului, a sarmei si a produselor din sarma pentru beton precomprimat".

5.10.7. in cazul fasciculelor postintinse, valoarea reala a modului de elasticitate se va determina pe santier, o data cu terminarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

5.11. La calculul armaturilor pretensionate, confectionarea, montarea si depozitarea armaturilor, tensionarea, blocarea si injectarea lor se va tine seama de prevederile constructive cuprinse in SR EN 1992-2-2006 si in cap. 3,4,8 si 9 din Codul de practica NE 012/2007 si cap 10 din Codul de practica NE 013/02.

Art. 6. Tolerante de executie

6.1. In Anexa II.2. a Codului de practica NE 012/2007 sunt indicate abaterile limita la fasonarea si montarea armaturilor.

6.2. Daca prin proiect se indica abateri mai mici se respecta acestea.

Art. 7. Particularitati privind armarea cu plase sudate

7.1. Plasele sudate din sarma trasa neteda STNB sau profilata STPB se utilizeaza ori de cate ori este posibil la armarea elementelor de suprafata in conditiile prevederilor in vigoare.

7.2. Executarea si utilizarea plaselor sudate se vor face in conformitate cu reglementarile tehnice in vigoare.

7.3. Plasele sudate se vor depozita in locuri acoperite, fara contact direct cu pamantul sau cu substante care ar putea afecta armatura sau betonul, pe loturi de aceleasi tipuri si notate corespunzator.

7.4. Incarcarea, descarcarea si transportul plaselor sudate se vor face cu atentie, evitandu-se izbirile si deformarea lor sau desfacerea sudurii.

7.5. Incercarile sau determinarile specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calitatii sudarii nodurilor, se vor efectua conform SR 438/3-2012

7.6. In cazurile in care plasele sunt acoperite cu rugina se va proceda la inlaturarea acesteia prin periere.

7.7. Dupa indepartarea ruginii reducerea dimensiunilor sectiunii barei nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

Art. 8. Reguli constructive

8.1. Distanțele minime între armaturi precum și diametrele minime admise pentru armaturile din beton armat monolit sau preturnat în funcție de diferitele tipuri de elemente se vor considera conform SR EN 1991-2.

Art. 9. Innadirea armaturilor

9.1. Alegerea sistemului de innadire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 1991-2. De regula innadirea armaturilor se realizeaza prin suprapunere fara sudura sau prin sudura functie de: diametrul/tipul barelor; felul solicitarii; zonele elementului (de ex. zone plastice potientiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

9.2. Innadirile pot fi realizate prin:

9.2.1. suprapunere;

9.2.2. sudura;

9.2.3. mansoane metalo - termice;

9.2.4. mansoane prin presare.

9.3. Innadirea armaturilor prin suprapunere trebuie sa se faca în conformitate cu prevederile SR EN 1991-2.

9.4. Innadirea armaturilor prin sudura se face prin procedee de sudare obisnuita (sudare electrica prin puncte, sudare electrica cap la cap prin topire intermediara, sudare manuala cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuala cap la cap cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semimanson de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementarilor tehnice specifice referitoare la sudarea armaturilor din otel - beton, în care sunt indicate si lungimile minime necesare ale cordonului de sudura si conditiile de executie.

9.5. Nu se permite folosirea sudurii la innadirile armaturilor din oteluri ale caror calitati au fost imbunatatite pe cale mecanica (sarma trasa). Aceasta interdictie nu se refera si la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

9.6. La stabilirea distantelor între barele armaturii longitudinale trebuie sa se tina seama de spatiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., functie de sistemul de innadire utilizat.

9.7. Utilizarea sistemelor de innadire prin dispozitive mecanice (mansoane metalo -- termice prin presare sau alte procedee) este admisa numai pe baza reglementarilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.

9.8. La innadirile prin bucle raza de curbura interioara a buclelor trebuie sa respecte prevederile SR EN 1991-2.

Art. 10. Stratul de acoperire cu beton

10.1. Pentru asigurarea durabilitatii elementelor/structurilor si protectia armaturii contra coroziunii si o conlucrare corespunzatoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat sa se realizeze un strat minim de acoperire cu beton. Grosimea minima a stratului se determina functie de tipul elementului, categoria elementului, conditiile de expunere, diametrul armaturilor, clasa betonului, gradul de rezistenta la foc, etc.

Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilita prin proiect.

10.2. Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fara agresivitate chimica se va stabili conform prevederilor SR EN 1991-2. Grosimea stratului de acoperire cu beton în mediile cu agresivitate chimica este precizata în reglementari tehnice speciale.

În Anexa II.3. a Codului de practica NE 012/2007 se prezinta grosimea stratului de acoperire cu beton a armaturilor pentru elemente/structuri situate în zona Litoralului.

10.3. Pentru asigurarea la executie a stratului de acoperire proiectat trebuie realizata o dispunere corespunzatoare a distantierilor din materiale plastice. Este interzisa utilizarea distantierilor din cupoane metalice sau din lemn.

Art. 11. Inlocuirea armaturilor prevazute în proiect

11.1. În cazul în care nu se dispune de sortimentele și diametrele prevazute în proiect se poate proceda la înlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

11.2. Distanțele minime, respectiv maxime rezultate între bare precum și diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile din STAS 10107/2-92 și SR EN 1991-2 sau din alte reglementari specifice.

11.3. Înlocuirea se va înscrie în planurile de executie care se depun la Cartea constructiei.

3.5. CAIET DE SARCINI – BETOANE

GENERALITĂȚI

Capitolul tratează condițiile tehnice generale necesare la execuția elementelor sau structurilor din beton simplu și beton armat pentru poduri de șosea.

La execuția betoanelor din fundații, elevații, suprastructuri din beton armat, prevederile din prezentul capitol se vor completa și cu prevederile specifice cuprinse în capitolele conexe.

De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în Codurile NE 012, "Cod de practică pentru producerea betonului" – indicativ CP 012/1-2007 și prevederile din SR EN 1991-2.

Clasa de rezistență a betonului este definită conform CP 012/1-2007 pe baza rezistenței caracteristice $f_{ck.cil}$ ($f_{ck.cub}$), care este rezistența la compresiune în N/mm², determinată pe cilindri de Ø 150/ H=300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, sub a cărui valoare se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate.

Pentru corelarea cu clasele de rezistență ale betoanelor definite conform STAS 10111/2-87, se prezintă în continuare un tabel de echivalență:

NE 012-99	STAS 10111/2-87
C12/15	Bc 15
C16/20	Bc 20
C20/25	Bc 25
C 25/30	Bc 30
C 30/37	-
C 35/45	Bc 35
C 40/50	Bc 50
C 45/55	-
C 50/60	Bc 60

Dacă după analizarea condițiilor speciale de mediu se impun măsuri speciale, clasa de rezistență a betonului va fi stabilită în acord cu următorii parametri:

- clasele de expunere
- dimensiunea nominală maximă a agregatelor
- clasa de cloruri conținute funcție de tipul utilizării betonului

MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

Ciment

Cimenturile vor satisface cerințele din standardele naționale de produs sau din standardele profesionale.

Cimenturile uzuale se clasifică după cum urmează:

- Ciment Portland (tip I) conform SR EN 197-1:2011;
- Ciment Portland compozit (tip II) conform SR EN 197-1:2011
- Ciment de furnal (tip III) conform SR EN 197-1:2011
- Ciment puzzolanic (tip IV) conform SR EN 197-1:2011;
- Ciment compozit (tip V) conform SR EN 197-1:2011.

Livrare și transport

Cimentul se livrează ambalat în saci de hârtie sau vrac, transportat în vehicule rutiere sau vagoane de cale ferată, însoțit de documentele de certificare a calității.

În cazul cimentului vrac, transportul se face numai în vehicule rutiere, cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferată speciale tip Z. V. C. cu descărcare pneumatică.

Cimentul va fi protejat de umezeală și impurități în timpul depozitării și transportului.

În cazul în care utilizatorul procură cimentul de la un depozit (bază de livrare), livrarea cimentului va fi însoțită de o declarație de conformitate, în care se va menționa:

- tipul de ciment și fabrica producătoare;
- data sosirii în depozit;
- numărul certificatului de calitate eliberat de producător și datele înscrise în acesta;
- garanția respectării condițiilor de păstrare;
- numărul buletinului de analiză a calității cimentului efectuată de un laborator autorizat și datele conținute în acesta, inclusiv precizarea condițiilor de utilizare, în toate cazurile în care termenul de garanție a expirat.

Obligațiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor înscrie în contractul între furnizor și utilizator.

Pentru verificarea conformității unei livrări sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerințele unui contract sau cu specificațiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie să aibă loc în prezența producătorului (vânzătorului) și a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate să se facă în prezența utilizatorului și a unui delegat a cărui imparțialitate să fie recunoscută atât de producător cât și de utilizator.

Prelevarea probelor se face în general înaintea sau în timpul livrării. Totuși dacă este necesar se poate face după livrare, dar cu o întârziere de maximum 24 de ore.

Depozitarea

Depozitarea cimentului se va face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a cimentului conform prevederilor din capitolul 9.9 și anexa H.1 din CP 012/1/2007, și după examinarea documentelor de certificare a calității. Trebuie verificat de asemenea capacitatea de depozitare în silozurile, și până la terminarea efectuării tuturor verificărilor, cimentul va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat.

Depozitarea cimentului în vrac se va face în silozuri, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, și silozurile trebuie să aibă marcate tribul de ciment.

Termenul de garanție prescris de producător trebuie observat pentru fiecare tip de ciment utilizat.

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a acestuia, conform prevederilor din CP 012/1-2007, inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperi special amenajate.

Până la terminarea efectuării determinărilor, acesta va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat.

Depozitarea cimentului în vrac se face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin înscriere vizibilă a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat în saci, trebuie să se facă în încăperi închise. Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ține evidența loturilor de ciment depozitate în fiecare siloz prin înregistrarea

zilnică a primirilor și a livrărilor. Sacii vor fi așezați în stive pe scânduri, dispuse cu interspații, pentru a se asigura circulația aerului la partea inferioară a stivei și la o distanță de 50 cm de la pereții exteriori, păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

Nu se va depăși termenul de garanție prescris de producător, pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul rămas în depozit peste termenul de garanție sau în condiții improprii de depozitare, va putea fi întrebuințat la lucrări de beton și beton armat, numai după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice.

Controlul calității cimentului

Controlul calității cimentului se face în conformitate cu cerințele CP 012/1-2007.

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele seria SR EN 196:2006.

Agregate

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 și 2500 kg/m³, se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală și/sau concasarea rocilor.

Agregatele vor satisface cerințele prevăzute în SR EN 12620:2008.

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona recomandată conform ANEXEI "L" din CP 012/1-2007.

Producerea și livrarea agregatelor

Deținătorii de balastiere/cariere sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate și certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Stațiile de producere a agregatelor (balastierele) vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă, în prezența unui reprezentant desemnat de I.S.C (Inspectoratul de Stat în Construcții).

Pentru obținerea atestatului, stațiile de producere a agregatelor trebuie să aibă un sistem propriu de asigurare a calității (sau să funcționeze în cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calității care să cuprindă și această activitate) care să fie cunoscut, implementat și să asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementări, comenzi sau contracte. Șeful stației va fi atestat de I.S.C. prin inspecțiile teritoriale. Reatestarea stației se va face după aceeași procedură la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, stațiile de producere a agregatelor trebuie să dispună de:

- autorizațiile necesare exploatării balastierei și documentele care să dovedească natura zăcămintului;
- documentele cu privire la sistemul de asigurare a calității adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operaționale, plan de calitate, regulament de funcționare, fișele posturilor, etc);
- depozite de agregate, cu platforme amenajate și având compartimente separate și marcate pentru numărul necesar de sorturi rezultate;
- utilaje de sortare etc., în bună stare de funcționare, atestate CNAMEC (Comisia Națională de atestare a mașinilor și echipamentelor de construcții);
- personal care va avea cunoștințele și experiența necesare pentru acest gen de activități, ce se va dimensiona în concordanță cu prevederile sistemului de asigurare a calității;
- laborator autorizat, sau dovada colaborării prin convenție sau contract, cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:

- președinte – conducătorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau în lipsa acestuia un specialist atestat de M.L.P.T.L. ca "Responsabil tehnic cu execuția", angajat permanent sau în regim de colaborare;
- membri;
- specialist cu atribuții în domeniul controlului de calitate;
- specialist cu atribuții în domeniul mecanizării;
- șeful laboratorului autorizat al unității tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o convenție sau un contract de colaborare.

În cazul în care atribuțiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de funcții (în conformitate cu sistemul de asigurare a calității adoptat) de una din persoanele nominalizate în comisie, nu va mai fi necesară participarea unui alt specialist.

Specialistul din domeniul mecanizării va putea fi angajat în regim de colaborare pentru participarea la acțiunile privind atestarea balastierii și va avea cunoștințele necesare verificării tehnice a utilajelor și aparaturii utilizate.

Verificările periodice se vor face trimestrial de către comisia de atestare pentru menținerea condițiilor avute în vedere la atestare și funcționarea sistemului de asigurare a calității.

În vederea rezolvării neconformităților constatate cu ocazia auditului intern, a verificărilor trimestriale sau a inspecțiilor efectuate de organisme abilitate, agentul economic (stația de preparare agregate sau forul tutelar) va lua măsuri preventive sau corective după caz. Ducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constatator pentru a decide în conformitate cu prevederile următoare.

În situația constatării unor deficiențe cu implicații asupra calității agregatelor se vor lua următoarele măsuri:

OPRIREA livrării de agregate pentru betoane dacă se constată cel puțin una din următoarele deficiențe:

- deteriorarea pereților padocurilor de depozitare a agregatelor;
- deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor;
- lipsa personalului calificat ce deservește stația;
- nerespectarea instrucțiunilor de întreținere a utilajelor;
- alte deficiențe ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA funcționării stației de producere a agregatelor în baza uneia din următoarele constatări:

- dereglarea utilajelor de sortare, spălare a agregatelor;
- obținerea de rezultate necorespunzătoare privind calitatea agregatelor;
- nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare;
- nefuncționarea sistemului de asigurare a calității.

În aceste cazuri reluarea activității în condiții normale se va face pe baza reconfirmării certificatului de atestare de către comisia de atestare.

Alegerea dimensiunii maxime a agregatelor se va face conform celor prezentate în paragraful "Proiectarea amestecului".

Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse în medii umede trebuie verificate în prealabil prin analiza reactivității cu alcaliile din beton.

Transportul și depozitarea

Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării.

Depozitarea agregatelor trebuie făcută pe platforme betonate având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu înălțime corespunzătoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

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

Controlul calității agregatelor

Controlul calității agregatelor este prezentat în CP 012/1-2007, iar metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606/80.

Pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-02 Anexa 7.1.

Apa

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

Aditivi

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare;

- punerea în operă a betoanelor prin pompare;
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive;
- îmbunătățirea comportării la îngheț - dezgheț;
- realizarea betoanelor de clasă superioară;
- reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcție de cerințele tehnologice;
- creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.

Aditivii trebuie să îndeplinească cerințele din reglementările specifice sau agrementele tehnice în vigoare.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie în cazurile menționate în tabelul următor:

Nr. crt.	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observații
1	Betoane supuse la îngheț - dezgheț repetat	antrenor de aer	
2	Betoane cu permeabilitate redusă	Reducător de apă - plastifiant	După caz: - intens reducător - superplastifiant
3	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	idem	După caz: - intens reducător - superplastifiant - inhibitor de coroziune
4	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12/15 și C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	Tasarea betonului: T3-T3/T4 sau T4/T5-T5
5	Betoane executate monolit având clasa $\geq$ C 35/45	superplastifiant - intens reducător de apă	
6	Betoane fluide - cu tasare egală cu T5	superplastifiant	
7	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrare)	(Plastifiant) Superplastifiant + întârziator de priză	
8	Betoane turnate pe timp călduros	Întârziator de priză + Superplastifiant (Plastifiant)	
9	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-îngheț + accelerator de priză	
10	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire	

În cazurile în care deși nu sunt menționate în tabel, executantul apreciază că din motive tehnologice trebuie să folosească obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul proiectantului și includerea acestora în documentația de execuție.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face după caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luând în considerare recomandările din NE 012/2-2010 & CP 012/1-2007, iar pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-02.

În cazurile în care se folosesc concomitent două tipuri de aditivi a căror compatibilitate și comportare împreună nu este cunoscută, este obligatorie efectuarea de încercări preliminare și avizul unui institut de specialitate.

Condițiile tehnice pentru materialele componente (altele decât cele obișnuite) prepararea, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului, vor fi stabilite de la caz la caz în funcție de tipul de aditiv utilizat și vor fi menționate în fișa tehnologică de betonare.

Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adăuga în beton în cantități de peste 5% substanță uscată față de masa cimentului, în vederea îmbunătățirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietăți speciale.

Adaosurile pot îmbunătăți următoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistența la agenți chimici agresivi.

Există două tipuri de adaosuri:

- inerte, înlocuitor parțial al părții fine din agregate, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la îmbunătățirea lucrabilității și compactității betonului.
- active, caz în care se contează pe proprietățile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenușă, praful de silice, etc.

În cazul adaosurilor cu proprietăți hidraulice, la calculul raportului A/C se ia în considerare cantitatea de adaos din beton ca parte liantă.

Utilizarea adaosurilor se face în conformitate cu reglementările tehnice specifice în vigoare, agremente tehnice sau pe baza unor studii întocmite de laboratoarele de specialitate. Condițiile de utilizare, condițiile tehnice pentru materiale componente, prepararea, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, funcție de tipul și proporția adaosului utilizat.

Adaosurile nu trebuie să conțină substanțe care să influențeze negativ proprietățile betonului sau să provoace corodarea armăturii.

Utilizarea cenușelor de termocentrală se va face numai pe baza unor aprobări speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sănătății.

Transportul și depozitarea adaosurilor trebuie făcută în așa fel încât proprietățile fizico - chimice ale acestora să nu sufere modificări.

CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

Compoziția unui beton va fi aleasă în așa fel încât cerințele privind rezistența și durabilitatea acestuia să fie asigurate.

Cerințe pentru rezistență

Relația între raportul A/C și rezistența la compresiune a betonului trebuie determinată pentru fiecare tip de ciment, tip de agregate și pentru o vârstă dată a betonului. Adaosurile din beton pot interveni în determinarea efectivă a raportului A/C.

Rezistențele caracteristice f_{ck} determinate pe cilindru sau cub sunt conform Tabel 7 din CP 012/1-2007.

Cerințe pentru durabilitate

Pentru a produce un beton durabil care să reziste expunerii la condițiile de mediu concrete din amplasamentul podului și care să protejeze armătura împotriva coroziunii trebuie respectate următoarele cerințe:

- selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât să nu conțină impurități care pot dăuna armăturii;
- alegerea compoziției astfel încât betonul:
- să satisfacă toate criteriile de performanță specificate pentru betonul întărit.
- să poată fi turnat și compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
- să se evite acțiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
- să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului înconjurător.
- amestecarea, transportul, punerea în operă și compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segreghe și betonul să realizeze o structură compactă;
- tratarea corespunzătoare a betonului pentru obținerea proprietăților dorite ale betonului și protejarea corespunzătoare a armăturii.

Cerințele de durabilitate necesare protejării armăturii împotriva coroziunii, precum și păstrarea caracteristicilor betonului la acțiunile fizico - chimice în timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate în primul rând de permeabilitatea betonului.

În acest sens gradul de impermeabilitate al betonului va fi stabilit funcție de clasa de expunere în care este încadrat elementul din beton. Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt:

Adâncimea limită de pătrundere a apei (mm)		Presiunea apei (bari)
100	200	
Grad de impermeabilitate		
P_4^{10}	P_4^{20}	4
P_8^{10}	P_8^{20}	8
P_{12}^{10}	P_{12}^{20}	12

CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

Condiții generale

Alegerea componentelor și stabilirea compoziției betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite și verificate de către un laborator autorizat. În absența unor date anterioare se recomandă efectuarea unor amestecuri preliminare. În acest caz, producătorul stabilește compoziția betonului astfel încât să aibă o consistență necesară, să nu segreghe și să se compacteze ușor. Betonul întărit trebuie să corespundă cerințelor tehnice pentru care a fost proiectat și în mod special să aibă rezistența la compresiune cerută. În aceste cazuri, amestecurile de probă ale betonului în stare întărită trebuie să fie supuse încercărilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie să fie durabil, să realizeze o bună protecție a armăturii.

Date privind compoziția betonului

În cazul amestecului proiectat, trebuie specificate următoarele date de bază:

- clasele de expunere
- dimensiunea nominală maximă a agregatelor
- clasa de cloruri conținute funcție de tipul utilizării betonului

Stația de betoane și utilizatorul

Stația de betoane și utilizatorul au obligația de a livra, respectiv de a comanda beton, numai pe baza unor comenzi în care se va înscrie tipul de beton și detalii privind compoziția betonului conform celor de mai sus, programul și ritmul de livrare precum și partea de structură în care se va folosi.

Livrarea betonului trebuie însoțită de un bon de livrare - transport beton.

Compoziția betonului se stabilește și/sau se verifică de un laborator autorizat; stabilirea compoziției betonului trebuie să se facă:

- la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment și/sau agregate;
- la schimbarea tipului de aditiv;
- la pregătirea executării unor elemente ale podului, care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasă egală sau mai mare de C 20/25.

Proiectarea amestecului

Cerințe privind consistența betonului

Lucrabilitatea reprezintă capacitatea betonului proaspăt de a putea fi turnat în diferite condiții prestabilite și de a fi compactat corespunzător.

Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenței betonului.

Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, remodelare VE - BE, grad de compactare și răspândire conform prevederilor CP 012/1-2007.

Cerințe privind granulozitatea agregatelor

Se vor respecta prevederile CP 012/1-2007.

Cerințe privind alegerea tipului, dozajului de ciment și a raportului A/C

Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în CP 012/1-2007.

Raportul A/C este stabilit funcție de condițiile de rezistență impuse betonului.

Alegerea compoziției se face prin încercări preliminare urmărindu-se realizarea cerințelor.

Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor

Aditivii și adaosurile vor fi adăugate în amestec numai în asemenea cantități încât să nu reducă durabilitatea betonului sau să producă coroziunea armăturii.

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor CP 012/1-2007 pe baza instrucțiunilor de folosire, care trebuie să fie în acord cu reglementările specifice sau agrementele tehnice, bazate pe determinări experimentale.

NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI

Betonul proaspăt

Se vor respecta prevederile NE 012, NE 013-2002 și CP 012/1-2007 cu privire la:

- Consistență
- Conținutul de ciment și raportul apă/ciment
- Conținutul de aer
- Dimensiunea maximă a agregatelor

Betonul întărit

Rezistența la compresiune

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune N/mm², determinată pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acestea sunt conform CP 012/1-2007.

Evoluția rezistenței betonului

În unele situații speciale, este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. În aceste cazuri, epruvetele vor fi păstrate în condiții similare cu cele la care este expusă structura și vor fi încercate la intervale de timp prestabilite. În cazurile în care nu se dispune de epruvete, se vor efectua încercări nedistructive, sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.

Rezistența la penetrarea apei

Valorile caracteristice sunt conform CP 012/1-2007.

Rezistența la îngheț - dezgheț

Valorile caracteristice sunt conform CP 012/1-2007.

Densitatea betonului

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

- betoane ușoare - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) de maxim 2000 kg/m³. Sunt produse în întregime sau parțial prin utilizarea agregatelor cu structură poroasă.
- betoane cu densitatea normală (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2000 kg/m³ dar nu mai mult de 2500 kg/m³.
- betoane grele - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2500 kg/m³.

PREPARAREA BETONULUI

Personalul implicat în activitatea de producere și control a betonului, va avea cunoștințele și experiența necesare și va fi atestat intern pentru aceste genuri de activități.

Se vor respecta prevederile NE 012 & CP 012/1-2007, iar pentru elementele prefabricate și prevederile Codului de practica NE 013-02.

Stația de betoane este o unitate care produce și livrează beton, fiind dotată cu una sau mai multe instalații (secții) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calității betonului trebuie făcută prin grija producătorului, în conformitate cu metodologia și procedurile stabilite pe baza Legii 10, a calității în construcții din 1995 și a Regulamentului privind certificarea calității în construcții.

Stațiile de betoane vor funcționa numai pe bază de atestat intern, eliberat la punerea în funcțiune, conform prevederilor NE 012.

La dozarea materialelor componente ale betonului, se admit următoarele abateri:

- **Agregate** $\pm 3\%$
- **ciment și apă** $\pm 3\%$
- **adaosuri** $\pm 3\%$
- **aditivi** $\pm 5\%$

Amestecarea și încărcarea în mijlocul de transport.

Pentru amestecarea betonului, se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau cu cădere liberă. În cazul utilizării agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cădere liberă.

Prin amestecare trebuie să se obțină o distribuție omogenă a materialelor componente și o lucrabilitate constantă.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră se va face începând cu sortul de agregate cu granulația cea mai mare.

Amestecarea componentilor betonului se va face până la obținerea unui amestec omogen. Durata amestecării depinde de tipul și compoziția betonului, de condițiile de mediu și de tipul instalației.

Durata de amestecare va fi de cel puțin 45 sec. de la introducerea ultimului component.

Durata de amestecare, se va majora după caz pentru:

- utilizarea de aditivi sau adaosuri;
- perioade de timp frigurose;
- utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm;
- betoane cu lucrabilitate redusă (tasare mai mică de 50 mm).

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, la începerea turnării, să fie cuprinsă între 5°C și 30°C.

Durata de încărcare a unui mijloc de transport, sau de menținere a betonului în buncărul tampon, va fi de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb, sau la întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră, este obligatoriu ca toba betonierei să fie spălată cu jet puternic de apă, sau apă amestecată cu pietriș și apoi imediat golită complet.

În cazul betonului deja amestecat (preparat la stații, fabrici de betoane), utilizatorul (executantul) trebuie să aibă informații de la producător în ceea ce privește compoziția betonului, pentru a putea efectua turnarea și tratarea betonului în condiții corespunzătoare, pentru a putea evalua evoluția în timp a rezistenței și durabilității betonului din structură.

Aceste informații trebuie furnizate utilizatorului înainte de livrare, sau la livrare. Producătorul va furniza utilizatorului, la cerere, pentru fiecare livrare a betonului următoarele informații de bază:

- denumirea stației (fabricii) producătorului de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria înregistrării certificatului și actul doveditor al atestării;
- data și ora exactă la care s-a efectuat încărcarea (și dacă este cazul, precizarea orei la care s-a realizat primul contact între ciment și apă);
- numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (m³).

Bonul de livrare trebuie să conțină datele conf. Pct 7.3, din NE 012/1-2007, dea următoarele date:

* Pentru amestecul (compoziția) proiectat(ă);

- clasa de rezistență;
- clasa de consistență a betonului;
- tipul, clasa, precum și dozajul cimentului;
- tipul de agregate și granula maximă;
- tipurile de aditivi și adaosuri;

- date privind caracteristici speciale ale betonului, de exemplu gradul de impermeabilitate, gelivitate, etc. Toate datele privind caracteristicile betonului vor fi notate în conformitate cu prevederile CP 012/1-2007.

Aceste informații pot proveni din catalogul producătorului de beton, care trebuie să conțină informații cu privire la rezistența și consistența betonului, dozare și alte date relevante privind compoziția betonului.

Pentru amestecul prescris:

- detalii privind compoziția betonului, de exemplu, conținutul de ciment și tipurile de aditivi sau adaosuri;
- clasa de consistență.

În ambele cazuri, trebuie consemnate în bonul de livrare, data și ora sosirii betonului la punctul de lucru, confirmarea de primire a betonului, temperatura betonului la livrare și temperatura mediului ambiant.

După maximum 30 zile de la livrarea betonului, producătorul este obligat să elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfă.

Rezultatele necorespunzătoare, obținute pentru probele de beton întărit, vor fi comunicate utilizatorului în termen de 30 zile de la livrarea betonului.

Această condiție va fi consemnată obligatoriu în contractul încheiat între părți.

TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI LIVRAREA betonului PROASPĂT

Livrarea betonului proaspăt se va face conform prevederilor aplicabile din NE 012-1/2007, NE 012-2/2010. În plus producătorul de beton trebuie să menționeze pe bonul de livrare durata maximă de transport recomandată pentru care nu se modifică performanțele și caracteristicile betonului comandat.

Transportul betonului proaspăt va fi efectuat cu luarea măsurilor necesare pentru menținerea caracteristicilor acestuia în stare proaspătă, precum și pentru prevenirea segregării, pierderii componentelor sau contaminării betonului. Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Recepția betonului proaspăt livrat se efectuează pe baza bonului (documentului) de livrare, a examinării vizuale a stării betonului proaspăt și a verificărilor caracteristicilor acestuia prin încercări, conform prevederilor din NE 012/2-2010 (anexa H).

Datele privind livrarea betonului proaspăt vor fi înregistrate în condica de betoane.

Transportul betonului trebuie efectuat luând măsurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentelor sau contaminarea betonului.

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

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

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

Pe timp de arșiță sau ploaie, în cazul transportului cu autobasculante pe distanță mai mare de 3 km, suprafața liberă de beton trebuie să fie protejată, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului, urmare a modificării conținutului de apă.

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

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.

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

În general, se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între (5 - 30)°C.

În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare măsuri suplimentare precum stabilirea de către un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în operă și tratare a betonului și folosirea unor aditivi întârziatori eficienți, etc.

În cazul transportului cu autobasculante, durata maximă se reduce cu 15 minute, față de limitele din tabel.

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcarea și reîncărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o oră, precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă; în cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 m³ de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute, după care se vor goli complet de apă.

Pregătirea turnării betonului

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5°C și 30°C. În perioada de timp friguros se vor lua măsuri de protecție, astfel încât betonul recent decofrat să se mențină la temperatura de +10°C...+15°C, timp de 3 zile de la turnare. În toate cazurile se va ține seama și de recomandările formulate în NE 012.

Executarea lucrărilor de betonare poate să înceapă numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- a) întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- b) sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuție;
- c) sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI;
- d) au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz);
- e) în cazul în care de la montarea la recepționarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o inspecție a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții) care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei ; în orice caz, dacă se constată prezența frecventă a ruginii neaderente, armătura - după curățire – un trebuie să prezinte o reducere a secțiunii sub abaterea minimă prevăzută în standardele de produs; se va proceda apoi la o nouă recepție calitativă.
- f) suprafețele de beton turnat anterior și întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curățate de pojghița de lapte de ciment (sau de impurități); suprafețele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate și trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
- g) sunt asigurate posibilități de spălare a utilajelor de transport și punere în operă a betonului;
- h) sunt stabilite, după caz și pregătite, măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenirii unor situații accidentale (stație de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursa suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiții de creare a unui rost de lucru, etc.);
- i) nu se întrevide posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.);
- j) în cazul fundațiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații, astfel încât acestea, să nu se acumuleze în zonele ce urmează a se betona;
- k) sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în operă și efectuării determinărilor prevăzute pentru betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport;

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

În baza verificării îndeplinirii condițiilor de mai sus, se va consemna aprobarea începerii betonării de către consultant.

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

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

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

Se interzice începerea betonării înainte de efectuarea verificărilor și măsurilor indicate mai sus.

Reguli generale de betonare

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

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

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

a) cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile - care vor veni în contact cu betonul proaspăt - vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului, iar apa rămasă în denivelări va fi înlăturată.

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

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

d) înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,00 m – în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,00 - și 1,50 m; în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații, etc.).

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

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

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

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

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

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

k) se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări.

l) circulația muncitorilor și a utilajului de transport, în timpul betonării, se va face pe podine astfel rezemate încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt.

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

n) durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului – în cazul cimenturilor cu adaosuri - și respectiv 1,5 ore în cazul cimenturilor fără adaos.

o) în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform NE 012.

p) instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului, pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături, este permisă numai după 24 - 48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasa mai mare de 32,5).

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

Compactarea betonului

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

Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc. În general, compactarea mecanică a betonului se face prin vibrație.

Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau șipci, în paralel, după caz cu ciocănirea cofrajelor) în următoarele cazuri:

- introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă.
- întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare a unui rost.
- se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

În timpul compactării betonului proaspăt, se va avea grijă să se evite deplasarea și degradarea armăturilor și/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atât timp cât este lucrabil.

Detalii privind procedeele de vibrație mecanică sunt prezentate în NE 012 iar pentru elementele prefabricate și în Codul de practică NE 013-02.

Rosturi de lucru și decofrare

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întreruperi la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatație.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedură de execuție și se vor respecta prevederile NE 012 și NE 013-02.

Elementele de construcții pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile NE 012.

TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

Generalități

În vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, zona suprafeței trebuie tratată și protejată o anumită perioadă de timp, funcție de tipul structurii elementului, condițiile de mediu din momentul turnării și condițiile de expunere în perioada de serviciu a structurii.

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

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza îndată ce betonul a căpătat o suficientă rezistență, pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită.

Tratarea betonului este o măsură de protecție împotriva uscării premature, în particular, datorită radiațiilor solare și vântului.

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

- **antrenării (scurgerilor) pastei de ciment datorită ploii (sau apelor curgătoare);**
- diferențelor mari de temperatură în interiorul betonului;
- temperaturii scăzute sau înghețului;
- eventualelor șocuri sau vibrații, care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton – armătură (după întărirea betonului).

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- menținerea în cofraje;
- acoperirea cu materiale de protecție, menținute în stare umedă;
- stropirea cu pelicule de protecție.

Durata tratării

Durata tratării depinde de:

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

Se va ține cont de prevederile NE 012:2010.

CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Acest capitol prevede măsurile minime obligatorii necesare controlului execuției structurilor din beton și beton armat. Controlul cuprinde acțiunile și deciziile esențiale, ca și verificările ce trebuie făcute în conformitate cu reglementările tehnice specifice, pentru a asigura satisfacerea tuturor cerințelor specifice.

Controlul calității lucrărilor se referă la:

- Control interior (executat de către producător și /sau executant);
- Control exterior (executat de către un organism independent);
- Control de conformitate (executat de organisme independente autorizate pentru efectuarea activității de certificare a calității produselor folosite)

Procedeele de control a calității în construcții constau în controlul producției și execuției. Aceasta include:

- controlul preparării betonului;
- controlul punerii în operă a betonului;
- verificările rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt și pe betonul întărit.

Determinările și metodologia de efectuare a acestora precum și criteriile de conformitate, sunt conform NE 012.

EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ, PRIN PROCEDEE SPECIALE

La executarea lucrărilor supuse unor acțiuni deosebite, se folosesc:

- betoane rezistente la penetrarea apei;
- betoane cu rezistență mare la îngheț - dezgheț și la agenți chimici de dezghețare;
- betoane rezistente la atacul chimic;
- betoane cu rezistență mare la uzură.

De asemenea o serie întreagă de elemente ale podurilor, se execută prin procedee speciale și anume:

- turnarea betonului sub apă;
- betoane turnate prin pompare;
- betoane turnate în cofraje glisante;
- betoane ciclopiene.

Pentru aceste betoane cu proprietăți speciale și procedee speciale, se vor respecta prevederile NE 012.

3.6. CAIET DE SARCINI – HIDROIZOLATII

Executarea lucrărilor va fi încredințată numai agenților economici care pot asigura nivelul de calitate corespunzător caietelor de sarcini, prin responsabili atestați.

Investitorii au obligația să verifice executarea corectă a tuturor fazelor distincte a lucrărilor de hidroizolație prin diriginții de șantier atestați sau agenții economici de consultanță specializați.

Administratorii podurilor au următoarele obligații:

- să asigure permanent un control al calității execuției.
- să efectueze la timp lucrările de întreținere și reparații (repararea degradărilor din îmbrăcămintea căii, etanșarea corespunzătoare a acesteia);
- să asigure urmărirea comportării în timp și să intervină în cazul declanșării degradărilor.

În alcătuirea hidroizolației la poduri se disting următoarele straturi:

- a) strat de amorsare;
- b) strat de lipire;
- c) strat hidroizolator;
- d) strat de protecție.

Stratul de amorsare asigură impregnarea suportului elementului de construcție, în vederea etanșării acestuia și/sau pregătirea pentru aplicarea stratului de lipire.

Stratul de lipire asigură aderența materialelor hidroizolante de suprafața suportului și stratului de protecție, precum și între ele.

Stratul hidroizolator (sistem hidroizolator) asigură etanșeitatea împotriva pătrunderii apei în elementele construcției, preluarea solicitărilor din încărcări și transmiterea lor la structura de rezistență a podului.

Stratul de protecție asigură stratul de bază hidroizolator la acțiunea autovehiculelor și utilajelor cu care se execută îmbrăcămintea căii pe pod.

Stratul hidroizolant poate fi:

- strat hidroizolant din materiale bituminoase sau plastice aplicate la rece;
- strat hidroizolant din materiale bituminoase aplicate la cald.

Stratul hidroizolant la podurile din beton poate fi alcătuit din:

- folii prefabricate, în unul sau mai multe straturi;
- filme subțiri, aderente la stratul suport, realizate prin întărirea (polimerizarea) unor substanțe chimice în stare lichidă.

Stratul suport

Stratul suport pentru hidroizolații este reprezentat de structura de rezistență corectată prin mortar de egalizare sau beton de pantă.

Execuția stratului suport sau repararea și nivelarea acestuia cu betoane sau mortare de ciment se face respectându-se prevederile NE 012-07 "Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat".

Elemente geometrice ale stratului suport.

- a) se va avea în vedere realizarea unor condiții care să permită scurgerea rapidă a apelor.
- b) Suprafața suport a sistemului hidroizolator se prevede cu pante transversale de 2,5 %
- c) Suprafața suportului nu trebuie să prezinte proeminente mai mari de:

Nr.crt.	Tipul membranei hidroizolatoare	Denivelări admise (mm)
1	Membrane prefabricate	$\pm 1,5 \div \pm 2,0$
2	Membrane obținute în urma polimerizării (aplicate în stare lichidă)	$\pm 2,0 \div \pm 5,0$

Verificarea planeității suprafeței se face cu dreptarul de 3 în lungime pe toate direcțiile.

Se admite o singură denivelare de 6.5 mm la o verificare.

d) În lungul bordurii trotuarelor se vor amenaja rigole, a căror pantă longitudinală va fi de cel puțin 0.5%, orientată către gurile de scurgere. Aceste rigole se vor amenaja în suportul de beton, astfel încât să nu trebuiască să se recurgă la soluția modificării grosimii îmbrăcăminții.

Caracteristicile tehnice ale stratului suport

a) Stratul suport este realizat din beton de ciment. Betonul de ciment trebuie să fie compact cu clasa de cel puțin C 12/15, iar mortarul utilizat pentru nivelare, în grosime medie de 2 cm, trebuie să aibă clasa de cel puțin M 100.

b) Caracteristicile fizico-mecanice ale betonului de ciment din stratul suport sunt cele din tabelul 3 din AND 577/2002.

Nr. crt.	Caracteristica	UM	Valoare minima	Determinarea se efectueaza conform
1	Rezistenta la compresiune la 28 de zile pe cub	N/mm ²	20,0	STAS 1275-70
2	Rezistenta la compresiune la 28 de zile pe cub	N/mm ²	2,5	STAS 1275-70
3	Rezistenta la compresiune la 28 de zile pe cub	N/mm ²	1,5	
4	Rezistenta la compresiune la 28 de zile pe cub	Numar de cicluri	G100	STAS 3518-89
5	Grad de impermeabilizare	Bari	8	STAS 3518-89
6	Contractie	%	0,2	STAS 10107/0/90

c) Executarea straturilor suport din beton de ciment și finisarea acestuia cu mortar se va face conform :

- NE 012 "Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat, și beton precomprimat";

- "Normativului pentru executarea îmbrăcăminților din beton de ciment la drumuri"

- "Instrucțiunilor tehnice departamentale pentru executarea îmbrăcăminților din beton de ciment cu polimeri pentru calea pe poduri și pasaje" și a "Agrementelor tehnice elaborate pentru sistemul hidroizolator utilizat".

Pregătirea stratului suport

a) Înainte de aplicarea stratului hidroizolant, se vor verifica de către executantul lucrării cotele, declivitățile și calitatea suprafeței betonului, luându-se măsurile de corectare necesare.

b) Suprafața betonului din stratul suport al hidroizolației, trebuie să fie foarte bine finisată pentru a nu avea proeminente sau alveole mai mari de 1,5 mm sub dreptarul de 3 m.

c) În cazul în care denivelările sunt mai mari de 1,5 mm sub dreptarul de 3 m, trebuie corectată suprafața prin adaos de mortar sau beton de ciment sau prin nivelare cu dalta în cazul unor proeminente reduse ca suprafață și înălțime. Este interzisă operațiunea de "buciardare" pentru a nu se produce fisurarea betonului din stratul suport.

d) Marginile și unghiurile suportului din beton pe care urmează să se aplice hidroizolația trebuie să fie racordate în zona paramentului vertical cel puțin la 45°.

e) Betonul din stratul suport trebuie să fie uscat, fără agenți de separare precum uleiuri, grăsimi, agenți de tratare pe bază de parafine sau silicon, lapte de ciment întărit sau mortar de ciment foarte fin, cuiburi de pietriș, etc. toate acestea trebuie îndepărtate printr-o procedură mecanică adecvată (perii din sârmă, polizoare, etc.) și apoi trebuie corectată planeitatea înainte de aplicarea stratului de amorsare.

f) Înainte de aplicarea amorsei, suprafața suport din beton trebuie să fie bine curățată prin periere și cu jet de aer comprimat. Curățarea suprafețelor suport se poate face și prin spălare cu jet de apă sub presiune, după care se lasă să se usuce complet înainte de aplicarea amorsei.

g) Circulația personalului va fi interzisă pe suprafața stratului suport după pregătirea ei în vederea așternerii hidroizolației. Muncitorii care execută lucrările vor fi echipați cu cizme de cauciuc și vor staționa și circula numai pe pasarele și căi din dulapi de lemn.

h) Suprafața stratului suport va fi perfect uscată în momentul executării hidroizolației. În cazul în care în timpul lucrului intervin precipitații sau perioade de timp umed, lucrările se sistează.

Hidroizolația

Caracteristicile sistemului hidroizolator

Sistemul hidroizolator trebuie să-și păstreze caracteristicile cel puțin 10 ani în condițiile exploatarei normale a podului pe care s-a aplicat.

Cerințele minime referitoare la caracteristicile intrinseci ale materialelor din care este executat stratul hidroizolator sunt specificate în tabelul 4.

Nr. Crt.	Caracteristici	UM	Conditii de admisibilitate
1	Forța de rupere la tracțiune - longitudinala - transversala	N/5cm	≥800 ≥800
2	Alungirea la rupere - longitudinala - transversala	%	>40 >40
3	Rezistența la perforare (min) statica	N	250 N pe bila cu $\Phi 10\text{mm}$
4	Flexibilitatea la rece	Pe dorn $\Phi 5\text{mm}$	Fara fisuri la -10°C
5	Absorbția de apă, max	%	0,5
6	Stabilitatea dimensională la cald	$^{\circ}\text{C}$	Sa fie stabilit la $+120^{\circ}\text{C}$
7	Rezistența la încălzire ciclica (25 cicluri - $20^{\circ}\text{C}..+60^{\circ}\text{C}$)	Modificarea impermeabilitatii	Impermeabil
8	Rezistența lipirii în plan - perpendicular pe suprafața - paralel	N/mm^2	>0,7 la $+8^{\circ}\text{C}$ >0,5 la $+23^{\circ}\text{C}$ >0,8 la $+23^{\circ}\text{C}$
9	Impermeabilizarea la apă (72 ore)	100 Pa	Impermeabil
10	Stabilitatea caracteristicilor fizico-mecanice la temperaturi ridicate (140°C)	%	<25
11	Permeabilitatea la vapori de apă	μ	40.000-80.000
12	Rezistența la sfasiere - longitudinala - transversala	N	>200 >200

Sistemele hidroizolatoare executate într-un strat sau mai multe straturi trebuie să reziste la circulația de mică viteză a utilajelor de transport, așternere și compactare a straturilor îmbrăcămintilor asfaltice pe pod.

Sistemul hidroizolator trebuie să poată fi executat și pe jumătate de pod, fără întreruperea circulației, asigurându-se continuitatea hidroizolației și păstrarea caracteristicilor tehnice.

Materialele utilizate la hidroizolația podurilor nu trebuie să fie putrescibile și degradabile în timp (reacții reversibile).

Materialele utilizate în straturile de amorsare, de lipire sau cele din alcătuirea membranelor hidroizolatoare nu trebuie să reacționeze chimic, distructiv, între ele sau asupra straturilor de contact (beton de ciment, strat de protecție sau îmbrăcămintea pe cale).

Membranele hidroizolatoare prefabricate, sau cele obținute prin întărirea (polimerizarea) celor aplicate în stare lichidă, trebuie să adere la straturile îmbrăcămintii căii pe pod, sau de stratul de protecție în cazul utilizării acestuia.

Nu sunt admise materialele, care în exploatare, în special la temperaturi ridicate, determină apariția unor denivelări ale îmbrăcăminții, producând degradarea acesteia (văluriri, fisuri, crăpături, exfolieri etc.).

În cazul structurilor de hidroizolare, care au în componență stratul de protecție din asfalt turnat, temperatura la care membrana hidroizolatoare nu trebuie să-și diminueze caracteristicile fizico-mecanice este de +180°C. În situația, în care îmbrăcămintea pe cale este din mixtură asfaltică cilindrată aplicată la cald și se aplică direct pe membrana hidroizolatoare, temperatura la care aceasta nu trebuie să-și diminueze caracteristicile fizico-mecanice este de +160° C.

Executarea hidroizolațiilor

Membranele hidroizolatoare se aplică după minimum 28 de zile de la data turnării betonului.

Stratul hidroizolant se aplică pe timp uscat la o temperatură a suprafeței suport mai mare de 5° C. Temperaturile de încălzire a bitumului și a maselor bituminoase trebuie menținute constante, la valorile din tabelul 5. Temperatura minimă de aplicare a bitumului va fi de 120° C. Materialele bituminoase care se aplică la cald se pun în operă imediat după scoaterea din utilajul de topire. Temperatura de aplicare a stratului hidroizolant aplicat la rece este indicată în normele interne de fabricație, de către firmele producătoare.

Tipul materialelor ce vor fi încălzite	Temperatura de încălzire °C
Mixturi bituminoase, max.	180
Mortare bituminoase	150-180
Masticuri bituminoase și bitum topit	180-220

Executarea straturilor de amorsare și de lipire

a) Strat de amorsare realizat pe baza de bitum

- Stratul de amorsare pe bază de bitum se aplică cu ajutorul periilor sau mecanic, cu dispozitive de pulverizare;

- La aplicarea manuală a amorsei nu se admit zone cu material în exces. Acestea se vor elimina printr-o nouă periere suplimentară, în așa fel încât să se obțină o peliculă uniformă;

- După uscarea corespunzătoare a stratului de amorsare se aplică membrana hidroizolatoare;

- Sistemul hidroizolator poate avea în alcătuire și un strat de lipire care se aplică peste stratul de amorsare;

- După uscarea amorsei trebuie să rezulte o suprafață uniform colorată (neagră) aderentă la suport, continuă, fără umflături, exfolieri sau neregularități;

b) Strat de amorsare realizat din rășini sintetice

- Pentru asigurarea unei suprafețe perfect plane și pentru a elimina posibilitatea desprinderii zonelor cu agregat fin din stratul suport se pot utiliza amorse din rășini sintetice;

- Pregătirea suportului înainte de a aplica stratul de amorsare și tehnologia de execuție a acestuia se vor specifica în fisele tehnice de la furnizor;

c) Strat de lipire

- Stratul de lipire asigură aderența membranelor hidroizolatoare între ele și de suprafața suport; la podurile rutiere asigură și aderența stratului de protecție de sistemul hidroizolator;

- Stratul de lipire la unele tipuri de membrane este înglobat în masa acestora, formând pe una din suprafețe un strat autoadeziv;

- Executarea stratului de lipire se face conform agrementului tehnic;

- Măsurile care se iau pe parcursul transportului, depozitării și aplicării stratului de lipire vor respecta recomandările producătorului.

Executarea stratului hidroizolator

a) Aplicarea la rece a stratului hidroizolator din folii prefabricate

Alcătuirea stratului hidroizolant aplicat la rece din folii prefabricate cuprinde:

- strat amorsă și/sau strat de lipire;

- membrană prefabricată;

Execuția hidroizolației se face de la marginea părții carosabile spre axul longitudinal al podului și numai la temperaturi ale mediului ambiant mai mari de + 5° C. Stratul de lipire poate

fi aplicat manual sau mecanic, cu ajutorul dispozitivelor de pulverizat. După aplicarea stratului de lipire și înainte de aplicarea stratului hidroizolator, se așteaptă cca. 15 minute, pentru evaporarea solventului în exces și inițierea procesului de întărire.

Înainte de aplicarea stratului hidroizolator se va proceda la pregătirea acesteia în următoarele etape:

- membrana se derulează alături de suprafața pe care s-a aplicat stratul de lipire, având grijă ca la partea superioară să se afle folia de protecție din material plastic;
- stratul hidroizolant se aplică peste stratul de lipire, cu suprafața de pe care s-a dezlipit folia din material plastic;
- se întinde perfect membrana prin treceri succesive cu un rulou compactor cu suprafața curată.

Înnădirea membranelor se realizează prin suprapunere pe minim 10 cm sau prin eclisare cu ajutorul unor benzi de 20 cm lățime. Pe zona pe care se realizează petrecerea sau eclisarea membranelor se aplică un strat suplimentar din materialul de lipire. Șapa hidrofugă astfel realizată, înainte de aplicarea stratului de protecție, în scopul asigurării unei aderențe corespunzătoare, se acoperă cu nisip 0-3 mm, în cantitate de 1,2 kg/m². Stratul de protecție al șapei hidrofuge se va executa la minim 24 ore după realizarea acesteia.

b) Aplicarea la rece a stratului hidroizolator din filme subțiri

Alcătuirea stratului hidroizolant aplicat la rece din filme subțiri cuprinde:

- strat amorsă și/sau strat de lipire;
- folie hidroizolatoare obținută prin întărirea (polimerizarea) unor substanțe chimice aplicate în stare lichida (mono sau bicomponente). În acest caz, pregătirea stratului suport se poate realiza prin următoarele tratamente mecanice:

- sablarea cu bile mecanice, cu recuperator de alic și separator de praf;
- sablarea cu nisip, urmată de o suflare cu aer sub presiune;
- sablarea cu flacăra;
- sablarea cu jet de apă de mare presiune;
- frezarea;
- perieri mecanice cu îndepărtarea prafului prin suflare cu aer sub presiune;

Pe suprafața suport astfel pregătită, la maxim 2 ore de la sablare, se aplică un strat de grund constituit dintr-o rășină epoxidică, aproximativ 0,4 kg/mp. Aplicarea se face prin inundare după care, cu ajutorul unei raclete de cauciuc, se întinde uniform stratul de grund pe toată suprafața suport, până la obturarea completă a porilor betonului și îndepărtarea bulelor de aer din material. Imediat după aplicarea stratului de grund, se presară nisip cuarțos în exces, aproximativ 2 kg/mp. După întărirea stratului de grund, nisipul în exces se îndepărtează prin măturare.

În cazul în care stratul suport prezintă denivelări de 2 - 5 mm, după aplicarea stratului de grund, înainte de așternerea stratului de nisip, se execută o egalizare cu un mortar epoxidic realizat dintr-un liant epoxidic și un nisip cuarțos. După aplicarea stratului de egalizare, se presară nisip cuarțos în exces pe suprafața astfel prelucrată.

În scopul asigurării unei aderențe sporite între stratul suport și stratul de bază a hidroizolației, după 1-2 ore, se aplică un strat de amorsare dintr-un poliuretan monocomponent, aproximativ 0,1 kg/mp. Realizarea stratului de amorsare se face prin pulverizare.

Stratul de bază este un elastomer poliuretanic cu viteză de reacție rapidă, care se aplică fără utilizarea unui solvent special. Aplicarea stratului hidroizolator se face în două variante:

- Prin pulverizare mecanizată, cu instalații speciale, aproximativ 2,5 kg/mp;
- Prin aplicare manuală, aproximativ 3,5 kg/mp.

Peste stratul hidroizolator, în scopul obținerii unei aderențe sporite la stratul de protecție, respectiv la straturile căii (din asfalt turnat sau din beton de ciment), se aplică un strat de amorsare, aproximativ 0,2 kg/mp, manual sau mecanizat. O mărire a aderenței se poate realiza prin împrăștierea de nisip cuarțos de granulație 0,7 - 1,2 mm.

c) Aplicarea la cald a stratului hidroizolator cu membrane prefabricate

- c1) Varianta cu 2 sau 3 foi de pânză bitumată.
- c2) Varianta cu folie de aluminiu.
- c3) Varianta cu 2 foi de carton bitumat.
- c4) Varianta cu o membrană prefabricată lipită cu flacăra.

Fazele tehnologice de executare a structurii hidroizolatoare realizată într-un singur strat sunt următoarele:

- I. După pregătirea suportului și verificarea acestuia se va proceda la amorsarea suprafeței;
- II. Pregătirea arzătorului cu flacără și racordarea acestuia la butelia de gaz lichefiat;
- III. Detensionarea membranei prin derulare și menținerea cca. 1 - 2 ore pentru relaxare, operațiune ce se execută numai în situația unei depozitări îndelungate;
- IV. Sulurile succesive de membrană sunt aliniate și suprapuse longitudinal pe cel puțin 10 cm;
- V. Aprinderea arzătorului și dirijarea flăcării asupra porțiunii din membrana ce urmează a veni în contact cu suportul în momentul derulării, pentru topirea bitumului aditivat pe toată lățimea sulului fără a afecta suportul;

VI. Derularea treptată a sulului de membrană hidroizolatoare concomitent cu retragerea arzătorului;

VII. Presarea manuală sau cu un rulo, atât a întregii suprafețe cât și a zonelor de suprapunere a sulurilor de membrană, realizându-se chituirea lor cu masa impermeabilizată, ieșită lateral ca urmare a încălzirii membranelor;

VIII. Aplicarea membranei se face începând de la paramentul vertical spre axul podului.

d) Aplicarea la cald a stratului hidroizolator din mortar bituminos, cu strat separator

Stratul hidroizolator este alcătuit dintr-un strat compact de mortar bituminos de 8... 10 mm grosime, aplicat pe o folie de împâslitură din fibre de sticlă.

Folia de împâslitură din fibre de sticlă constituie stratul separator, întins pe suprafața suport, al cărui rol este de a permite ca vaporii de apă pe care-i degajă betonul, până la completa lui întărire să poată difuza spre anumite puncte de evacuare, fără a da naștere la bășici de vaporii sub presiune care ar ridica hidroizolația de pe suportul de beton.

Pentru evacuarea vaporilor de apă, sub împâslitură se prevăd tuburi din policlorură de vinil având diametrul de 12 sau 16 mm.

Folia de împâslitură din fibre de sticlă se așterne în benzi paralele cu axul longitudinal al podului. Marginile benzilor se vor petrece cu 5 ... 10 cm. Ea se fixează pe suprafața suport prin puncte de bitum topit, dispuse la intervale de maxim 50 cm.

Tuburile de evacuare a vaporilor care difuzează prin împâslitura din fibre de sticlă, se vor prevedea în punctele cele mai joase ale platelajului (în profil transversal).

Intervalele dintre tuburi vor fi astfel alese, încât suprafața aferentă unui tub să nu depășească 35...40 m² și ca distanța de la punctul cel mai depărtat al suprafeței deservite până la tub să nu depășească 9...10 m.

Tuburile se vor așeza numai în zona în care gura lor se găsește sub împâslitura din fibre de sticlă, întinsă direct pe beton, fără strat de amorsare.

Tuburile se vor fixa în betonul platelajului printr-o flanșă a cărei suprafață va fi la același nivel cu suprafața suportului de beton de sub folia de împâslitură din fibre de sticlă.

Extremitatea inferioară a tuburilor va depăși fața inferioară a platelajului cu 2...3 cm, și va fi tăiată oblic.

Stratul compact de mortar bituminos constituie hidroizolația propriu-zisă. Aceasta se execută în grosime de (9±1) mm, dintr-un mortar bituminos aplicat la cald peste folia de împâslitură din fibre de sticlă.

Stratul de mortar bituminos va depăși pe conturul hidroizolației marginea foliei de împâslitură din fibre de sticlă cu aproximativ 20 cm (pentru a se evita pătrunderea apei din exterior sub stratul de hidroizolație).

Mortarul bituminos se va prepara din bitum tip E, nisip și fier. Dozajul de bitum va fi de 14...16 % din masa mixturii. Filerul de bitum va fi astfel dozat, încât să asigure un conținut de granule (sub 0,09 mm de cel puțin 33%) raportat la masa agregatului mineral.

Pentru stabilirea compoziției optime se va urmări ca amestecul de bitum și filer să aibă punctul de înmuiere înel și bilă de 83... 85°C.

Executarea hidroizolației în punctele singulare.

Executarea hidroizolației la gurile de scurgere.

a) Marginile hidroizolației se introduc între tubul de evacuare și rama grătarului, iar pantele stratului suport se vor accentua în zona gurilor de scurgere.

b) Pentru introducerea hidroizolației în tubul de evacuare a gurii de scurgere, membranele hidroizolatoare se vor tăia.

Racordarea hidroizolației la rosturile de dilatație.

a) În cazul rosturilor de dilatație cu întreruperea îmbrăcăminții asfaltice se asigură racordarea hidroizolației la dispozitivul de acoperire a rostului de dilatație. În zona de racordare a hidroizolației panta longitudinală a stratului suport va fi sporită pentru asigurarea evacuării rapide a apelor.

Racordarea hidroizolației la paramentul vertical.

Este necesar ca nasul de acoperire a hidroizolației să aibă un colț care să împiedice pătrunderea apei în cazul desprinderii capătului hidroizolației de stratul suport. Marginile stratului suport pe care urmează să se aplice hidroizolația trebuie să fie rotunjite, unghiurile fiind mai mari de 90°.

Înnădirea membranelor hidroizolatoare

a) Înnădirea membranelor hidroizolatoare se face prin petrecere după linia de cea mai mare pantă sau prin eclisare.

b) Petrecerea membranelor, la înnădirile de la capete și în lungul lor, trebuie să fie de cel puțin 10 cm, urmărindu-se decalarea rosturilor de la un strat la altul pentru a se evita formarea nodurilor.

Protecția hidroizolației

Protecția provizorie a hidroizolației

a) La sfârșitul zilei de lucru, petrecerile și capetele foliilor precum și foile de protecție se protejează provizoriu împotriva deteriorărilor mecanice sau absorbirii apei, cu nisip și beton de clasă C5/7.5.

b) La reluarea lucrărilor, se îndepărtează betonul provizoriu și nisipul, urmărindu-se realizarea unei legături rezistente și etanșe cu straturile deja aplicate prin curățirea și reîncălzirea lor.

c) În timpul execuției stratului hidroizolant, pe porțiunile încă neacoperite cu stratul de protecție se iau următoarele măsuri:

- Se interzice circulația lucrătorilor și depozitarea de materiale pe aceste suprafețe;

- Se presară praf de cretă, praf de ciment sau se acoperă cu hârtie umedă împotriva acțiunii razelor solare sau a temperaturilor ridicate din preajma punctului de aplicare a masei calde.

d) Pe stratul hidroizolant neacoperit cu stratul de protecție sau în zona care urmează a se hidroizola imediat, nu se execută sprijiniri. Dacă acest lucru nu este posibil, lucrările de sprijinire se execută pe baza unui detaliu întocmit de proiectant.

Protecția definitivă a hidroizolației

a) Stratul de protecție se aplică pe cât posibil în aceeași zi.

Controlul calității

Controlul calității materialelor

Controlul calității amorsei

a) Amorsa utilizată de regulă este realizată din bitum cu sau fără adaosuri, diluat în solvenți organici;

b) Caracteristicile principale care se verifică înainte de punerea în operă și toleranțele admise sunt conform tabelului;

Nr. Crt.	Caracteristica	UM	Ecart admisibil conform STAS	Determinare
1	Densitate	g/cmc	±5%	STAS 35-81
2	Vascozitate	S	±20%	STAS 8877-72

3	Extract uscat	g/cmc	$\pm 15\%$ < valoarea nominala	STAS 8877-72
4	Timp de uscare	ore	În functie de conditiile atmosferice	vizual

c) Materialul pe bază de bitum folosit ca amorsă fumizat în bidoane sau butoaie trebuie să fie însoțit de certificate de calitate și fișe tehnice;

d) Bidoanele sau butoaiele în care este ambalat vor fi originale și marcate vizibil pentru identificare;

e) Înainte de utilizare se procedează la controlul în laborator a calității amorsei;

f) În situația în care principalele caracteristici nu corespund valorilor înscrise în certificatele de calitate, materialul din ambalajul respectiv nu este folosit.

Controlul calității sistemului hidroizolator

a) Pentru sistemul hidroizolator se vor verifica:

- rezistența la tracțiune;
- alungirea la rupere;
- rezistența la perforare statică;
- rezistența la perforare dinamică;
- flexibilitatea la rece;
- stabilitatea dimensională la cald;
- aderența de stratul suport.

Verificările se vor face conform SR 137-95.

b) Pentru sistemul hidroizolator se va verifica impermeabilitatea la apă conform STAS 2921-76.

c) Pentru sistemul hidroizolator se va verifica permeabilitatea la vapori de apă conform SR 13093-94.

d) Controlul calității elementelor geometrice și a armării membranei

Caracteristicile principale, care se verifică înainte de punerea în operă a membranelor sunt:

- Lungimea (m);
- Lățimea (m);
- Grosimea (mm);
- Existența straturilor de armare;
- Masa straturilor de armare (g/cm³);

Prelevarea și determinarea caracteristicilor se face conform prevederilor SR 137-95.

Controlul calității materialelor se va efectua în laboratoare și de către instituții abilitate în acest scop.

Materialele utilizate trebuie să fie agrementate conform "Regulamentului privind agrementul tehnic pentru produse, procedee și echipamente noi în construcții" (HGR 766/1997).

Controlul calității lucrărilor de execuție

Controlul calității lucrărilor se face pe fiecare fază de execuție, respectându-se prevederile din caietul de sarcini și/sau proiectul întocmit pentru hidroizolarea podului.

Verificările se referă la :

- starea stratului suport;
- rezistența stratului suport;
- calitatea stratului de amorsare;
- calitatea stratului hidroizolator.

Controlul calității stării stratului suport

a) Verificarea pregătirii stării suprafeței stratului suport înainte de aplicarea amorsei se referă la:

- calitatea planeității măsurată cu dreptarul de 3 m lungime;
- racordarea la muchii prin observații vizuale;
- aspectul suprafeței, urmărindu-se vizual:
 - * prezența fisurilor, a crăpăturilor;
 - * beton segregat;
 - * zone necompactate;

* prezența prafului sau a altor materiale, a petelor de ulei, motorină, etc.

- executarea corectă a pantelor prevăzute în proiect, cu nivela cu bulă de aer, dreptar, prin inundarea podului, etc.

- nivelul și amplasamentul gurilor de scurgere;

- umiditatea stratului suport.

b) Verificarea umidității stratului suport se face prin măsurători directe cu umidometre (exemplu umidometru tip Feutron) sau prin lipire la cald pe acesta, în cel puțin 3 locuri pe 20 m cale pe pod și sens, a unor benzi de carton bituminat cu dimensiunile 30 x 20 cm.

Fâșiile se lipesc pe o lungime de 20 cm, iar restul de 10 cm rămâne liber pentru a putea fi smulse după cca. 1-2 ore.

Dacă desprinderea fâșiilor se face prin dezlipirea de pe suprafața suport, rezultă că suprafața este umedă și nu se poate executa hidroizolația decât după uscare. Dacă desprinderea se face prin sfâșierea fâșiilor, suprafața suport este suficient de uscată și se poate începe aplicarea hidroizolațiilor.

c) Este interzisă trecerea la o nouă fază de execuție în cazul în care stratul suport nu îndeplinește condițiile de calitate.

Controlul rezistenței stratului suport

a) Rezistența stratului suport din beton se verifică prin metode distructive (extrageri de carote) sau nedistructive (sclerometrări, metode combinate, etc.).

b) Nu este admisă trecerea la următoarea fază de execuție, în situația în care betonul are rezistențe mai mici decât cele corespunzătoare clasei C 12/15.

c) Determinarea rezistenței betonului din stratul suport se face conform prevederilor NE 012, a "Instrucțiunilor tehnice pentru încercarea betonului cu ajutorul carotelor și STAS 1275-88"

d) Controlul betonului întărit după 28 de zile prin extrageri de carote se face prin prelevarea a cel puțin două carote la 20 m lungime de cale pe pod, pentru fiecare sens de circulație.

Controlul calității stratului de amorsare.

Verificarea calității amorsajului se face vizual în ceea ce privește:

- continuitatea aplicării acestuia pe toată suprafața căii, inclusiv pe cca. 10-15 cm înălțime pe paramentul vertical;

- culoarea uniform neagră a suprafeței;

- închiderea porilor;

- uniformitatea peliculei, nefiind permise zone cu cantități în exces de amorsă;

- uscarea completă a amorsei;

- aderența la suport (se realizează manual prin dezlipirea acesteia de suport).

Controlul calității stratului hidroizolator.

a) Controlul calității prin observații vizuale asupra:

- respectării lățimii petrecerilor;

- respectării direcțiilor de montare a membranei;

- executării corecte a racordărilor în zona gurilor de scurgere, la rosturile de dilatație și la paramentul vertical;

- continuității aplicării stratului hidroizolator;

- realizării unei suprafețe fără umflături, dezlipiri, fisuri sau crăpături;

- lipirii perfecte la suprapuneri;

- realizării conform caietului de sarcini sau a proiectului întocmit pentru hidroizolarea podului.

În cazul în care se constată neconformități și degradări produse în timpul executării (ruperi de membrană, dezlipiri, etc.), nu se trece la următoarea fază înainte ca acestea să fie remediate pe baza unor soluții stabilite de la caz la caz de către proiectant.

b) Controlul calității prin măsurători "in situ".

In situ se verifică aderența stratului hidroizolator de stratul suport. Măsurătorile vor fi efectuate de către instituții abilitate, prin procedee agrementate în România. Pentru verificarea calității lipirii membranei de stratul suport se face cel puțin o încercare la 20 de ml cale de pod pe sens. Rezultatele obținute vor fi consemnate într-un proces verbal ce va însoți recepția de bază.

Nu se va trece la faza următoare în situația în care rezultatele obținute nu corespund valorilor din caietul de sarcini sau ale proiectului de execuție al hidroizolației.

Recepția lucrărilor

Recepția hidroizolațiilor podurilor de șosea se face pe etape astfel:

- pe faze;
- preliminară;
- finală.

Recepția pe faze cuprinde:

- recepția stratului suport;
 - * elementele geometrice (pante, racordări, grosimi, etc.);
 - * calitatea stratului suport (rezistențe, denivelări, starea suprafeței, etc.);
- recepția stratului de amorsare;
- recepția stratului hidroizolator;
- recepția racordării hidroizolației la punctele singulare (guri de scurgere, rosturi de dilatație, paramente verticale);

În urma acestor recepții se încheie procese verbale de lucrări ascunse.

Recepția preliminară se efectuează atunci când lucrările prevăzute în documentația tehnică privind hidroizolația sunt executate.

Recepția finală se va efectua după expirarea perioadei de garanție, în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare.

3.7. CAIET DE SARCINI – DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR

Generalități

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație, utilizate la poduri rutiere, asigură:

- deplasarea liberă a capetelor tablierelor de poduri, în rosturile lăsate în acest scop;
- continuitatea suprafeței de rulare a căii în zona rosturilor;
- etanșeitatea la scurgeri și infiltrații de apă.

Pentru satisfacerea acestor exigențe, se utilizează dispozitive etanșe.

În general, componentele dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatație sunt:

- elemente elastomerice care asigură deplasarea;
- elemente metalice suport, fixate pe structuri;
- betoane speciale în zona prinderii pieselor metalice;
- mortare speciale de etanșeizare;
- benzi de cauciuc, pentru colectarea și evacuarea apelor de infiltrație.

Funcție de tipul dispozitivelor, pot fi cumulate funcționalitățile unor elemente ce intră în alcătuirea lor.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație se aplică la poduri noi sau la poduri în exploatare, având rezolvări specifice de prindere pentru fiecare caz.

Dacă se aplică la poduri în exploatare, dispozitivele trebuie să permită executarea lucrărilor pe o jumătate a părții carosabile, circulația urmând a se desfășura pe cealaltă jumătate a podului, fără ca această tehnologie de execuție să afecteze caracteristicile tehnice ale dispozitivului.

Termenul de “dispozitiv de acoperire a rostului de dilatație”, prescurtat “dispozitiv”, utilizat în continuare, include toate elementele componente și anume:

- betonul în care sunt fixate elementele metalice;
- elementele metalice de prindere;
- elementul elastomeric;
- elementul de etanșeizare din cauciuc;
- mortarul special pentru etanșeizarea elementului elastomeric.

Caracteristici tehnice

Termenul de garanție a dispozitivului este de min.10 ani de exploatare normală a podului. Elementul elastomer trebuie să fie interșanșabil. Termenul de garanție a elastomerului este de min. 5 ani.

Pe durata garanției, firma care garantează dispozitivul trebuie să asigure, din efort propriu, repararea sau înlocuirea acestuia și remedierea efectelor deteriorărilor structurii, ca urmare a defecțiunilor dispozitivului apărute în perioada de garanție.

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

- livrarea elementelor interșanșabile, la cerere, pe durata de 10 ani, de la punerea în operă a dispozitivului;
- asigurarea sculelor și confecțiilor de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în operă a dispozitivului și la schimbarea elementului elastomer;
- asigurarea supravegherii tehnice la punerea în operă a dispozitivului;
- instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare.

Dispozitivul trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico – mecanice, în domeniul de temperaturi $-35^{\circ}\text{C} + +80^{\circ}\text{C}$:

- asigurarea deplasării libere a structurii la valoarea prescrisă;
- elementele metalice de fixare trebuie să reziste la agenții corozivi;
- să fie etanș;
- să fie fixat de structura de rezistență a podului, preluând acțiunile verticale și orizontale.

Pentru 1 ml. de rost, aceste acțiuni sunt:

- forța verticală	11,2 tf
- forța orizontală	7,8 tf

Elementul elastomeric trebuie să aibă caracteristicile:

- | | |
|--|---------------------|
| • Duritate, grade Shore A: | 60 ± 5 |
| • Rezistența la rupere prin întindere: | 12 N/mm^2 |
| • Rezistența la rupere prin compresiune: | 75 N/mm^2 |
| • Tasarea sub sarcina verticală maximă: | max. 15 % |
| • Alungirea minimă la rupere: | 350 % |
| • Rezistență la ulei: | foarte bună |

Variația caracteristicilor fizice și mecanice:

- | | |
|---|------------------------|
| • duritate grade Shore A: | max. ± 5 |
| • pierdere de rezistență la rupere: | max. 15 % |
| • alungirea la rupere: | max. 15 % |
| • nefragibilitate la temperaturi scăzute: | foarte bună |
| • temperatura minimă: | $- 35^{\circ}\text{C}$ |
| • rezistență la îmbătrânire accelerată: | |
| - pierdere din rezistență la rupere: | max. 15% |
| - scăderea alungirii la rupere: | max. 30% |
| • creșterea durității, grade Shore A: | max. 10 |
| • Rezistența la ozon după 100 ore: | să nu prezinte fisuri |

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație vor fi agrementate în România.

Betoane speciale

La varianta în care elementele metalice de fixare se încastrează într-o riglă de beton armat, care prin armături lucrează monolit cu placa suprastructurii de care este prinsă, betonul din această riglă trebuie să fie cel puțin de clasa C 25/30, cu tasarea conului T 3/4 - $100 \pm 20 \text{ mm}$.

Agregatele folosite la realizarea betonului vor fi în mod obligatoriu de concasare. Cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi I 42,5 R conform SR EN 197-1:2011.

Circulația rutieră pe acest beton se poate deschide la vârsta de 28 zile a betonului.

Se recomandă utilizarea de betoane speciale cu întărire rapidă, peste care se poate deschide circulația la vârsta de max. 10 zile.

În varianta în care prinderea se face cu buloane de scelment, betonul în care se ancorează aceste buloane trebuie să fie cel puțin de clasa C 20/25.

Agregatele folosite la realizarea acestui beton sunt agregate de râu spălate.

Cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi I 32,5

În cazul în care betonul existent în suprastructură nu are clasa minimă C 20/25, zona de ancorare a dispozitivelor de acoperire a rosturilor va fi demolată și rebetonată cu beton de clasă minim C 20/25. Se vor lua măsuri pentru asigurarea aderenței dintre betonul vechi și cel nou, folosind eventual betoane speciale aderente cu aditivi epoxidici.

Se recomandă ca betonul din grinda de încastrare să fie tratat cu un material corespunzător pe fața care vine în contact cu pneurile, realizând aceeași culoare cu îmbrăcămintea asfaltică.

Mortare speciale

Pentru egalizarea sub unele tipuri de dispozitive de acoperire a rostului de dilatație sau pentru etanșeizarea laterală a elementului elastomer, se utilizează mortare speciale, pe bază de rășini sintetice. Toleranțele dimensionate de montaj sunt cele prescrise pentru tipul corespunzător de dispozitive.

Aceste mortare trebuie testate în prealabil conform prescripțiilor fabricantului tipului de dispozitiv.

Elementele elastomerice

Elementele elastomerice pot fi:

- panouri din neopren armat;
- profile speciale, deschise sau închise, din neopren;
- benzi late din neopren;

Aceste confecții se livrează la cerere, la tipul și la dimensiunile specificate în proiect. La primire, se efectuează recepția cantitativă și calitativă a produselor.

Elemente metalice de fixare

Elementele metalice au profile special adaptate elementelor elastomerice. Ele se încastrează în structură și de ele se fixează elementele elastomerice interșanjabile.

La livrare, se efectuează recepția cantitativă și calitativă, urmărindu-se concordanța cu prevederile proiectului și caietului de sarcini.

Pozarea elementelor metalice, înainte de turnarea betonului special de monolitizare, se face prin fixarea la poziție cu dispozitive special adaptate, care asigură și menținerea lor în această poziție până la întărirea betonului.

Banda de etanșare din cauciuc neoprenic trebuie să fie continuă pe toată lungimea și lățimea dispozitivului de acoperire. Se admite pe toată lungimea o singură înădire vulcanizată. Pe zona vulcanizată se admite o toleranță la grosime de $\pm 10\%$ din grosimea nominală a benzii.

În zona de racordare dintre dispozitivul de acoperire a rostului și îmbrăcămintea de asfalt, se va urmări:

- geometria să fie cea prevăzută în proiect;
- asfaltul să nu prezinte denivelări;
- să nu aibă fisuri, segregări sau ciobiri;
- să îndeplinească condițiile specifice îmbrăcăminții din beton de ciment sau îmbrăcăminții din asfalt turnat.

3.8. CAIET DE SARCINI - IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI

Calea pe pod se va executa din 4 cm MAS 16

MAS - mixturi asfaltice stabilizate de tip „stone mastic asphalt” SMA, cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic, conform SR EN 13108 – 5. La execuția stratului de uzură de pe pod se vor utiliza mixturi asfaltice performante care să confere rezistența și durabilitatea necesară îmbrăcăminte, precum și o suprafață de rulare cu caracteristici corespunzătoare care să asigure siguranța circulației și protecția mediului înconjurător, conform prevederilor legale în vigoare.

Calea pe pod este formată din sistemul hidroizolant și stratul de uzură din MAS 16 de 4 cm.

Agregate

Art. 1. Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt conform specificațiilor SR EN 13043.

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

Art. 2. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele următoare.

Tabelul 1. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate / sort			Metoda de încercare
		4-8	8- 16	16-31,5	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.	1-10 (G _{90/10}) 10			SR EN 933-1
2	Coefficient de aplatizare, % max.	25 (A ₂₅)			SR EN 933-3
3	Indice de forma, %, 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	0,5 (fc.5)	0,5 (fc.5)	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I-III	20 (LA ₂₀)		SR EN 1097-2
		clasa tehnică IV-V	25 (LA ₂₅)		
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I- III	15 (MDE 15)		SR EN 1097-1
		clasa tehnică IV-V	20 (MDE 20)		
8.	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (AS _(A)), %, max.	2 (F ₂) 20			SR EN 1367-1
9.	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.	6			SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 (C _{95/1})			SR EN 933-5
Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de formă.					

Tabelul 2. Nisip de concasaj sort 0-4 mm, utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuu	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10 (fu)	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 -9
Pentru un conținut de particule fine mai mic de 3%, nu este necesară efectuarea unei încercări cu albastru de metilen pentru aprecierea calității acestora.			

Tabelul 3. Pietrisuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietris sortat / sort	Pietris concasat / sort	Metoda de încercare
		4-8 8-16 (12,5) 16-31,5 (20)	4-8 8-16 (12,5) 16-31,5 (20)	
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.	1-10 10 ($G_0 90/10$)	1-10 10 ($G_0 90/10$)	SR EN 933-1
2	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 (C90/1)	SR EN 933-5
3	Coefficient de aplatizare, %, max.	25 (A_{25})	25 (A_{25})	SR EN 933-3
4	Indice de formă, %, max.	25 (SI25)	25 (SI25)	SR EN 933-4
5	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	nu se admit	SR EN 933-1 și vizual
6	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.	$f^0_{0,075} (f_{0,075}) 0,5 (f_{0,075})^{(*)} 0$	0,5 ($f_{0,075}$) 0,5 ($f_{0,075}$)	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	2	
8	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	25 (LA25)	20 (LA20) 25 (LA25)	SR EN 1097-2
9	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	20 (MDR20)	15 (MDR15) 20 (MDR20)	SR EN 1097-1
10	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max.	2 (F2)	2 (F2)	SR EN 1367-1
11	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max, %	5	6	SR EN 1367-2

Tabelul 4 - Nisip natural sort 0-4 mm utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coefficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %max.	10 (fre)	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9
* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_n = d^{\wedge}/d^{\wedge}$ unde: d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității			

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

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

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

Art. 3. Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține. Se vor lua măsuri pentru evitarea contaminării cu alte materiale și menținerea unei umidități scăzute.

Art. 4. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform din SR EN 933-2, pentru setul de site de bază + setul de site 2.

Art. 5. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și, după caz, certificat

de conformitate, împreună cu rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

Art. 6. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:

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

Filer

Art. 7. Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, fiecare dintre acestea trebuind să corespundă prevederilor SR EN 13043 sau STAS 539.

Art. 8. La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

Art. 9. Este interzisă utilizarea ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi decât cele precizate la art. 7.

Art. 10. Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Lianți

Art. 11. Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

- bitum de clasa 35/50,50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591+ Anexa Națională NB și art. 12 respectiv art. 13;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) sau clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023+ Anexa Națională NB și art. 30.

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

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

Art. 12. Față de cerințele specificate în SR EN 12591 + Anexa Națională NB, și SR EN 14023 + Anexa Națională NB, bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25 °C (determinată conform SR 61):

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

Art. 13. Bitumul rutier neparafinos și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se aditivează cu agenți de adezivitate.

Art. 14. Adezivitatea se determină obligatoriu atât prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) cât și prin una dintre metodele calitative - conform SR EN

Art. 15. Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare vor fi alese în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Art. 16. Pentru amorsare se vor utiliza emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 și SR EN 13808.

Art. 17. La aprovizionare se vor verifica datele din declarația de performanță sau, după caz, certificatul de conformitate cu performanțele produsului și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform **art. 11** (pentru bitum și bitum modificat) și **art. 16** (pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

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

Aditivi

Art. 18. 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 (de exemplu: agenții de adezivitate sau aditivi de mărire a lucrabilității) fie în mixtura asfaltică (de exemplu: fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.)

Art. 19. Conform SR EN 13108 - 1 art.3.1.12 aditivul este *"un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice"*

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

Art. 20. Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreeat de beneficiar, fiind aleși în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Art. 21. Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la bază un standard, un agrement tehnic european(ATE) sau un document de declarare și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi agrementul tehnic.

Compoziția mixturilor asfaltice

Art. 22. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul (simplu, aditivat sau modificat) și materialele granulare (agregate naturale și filer).

Art. 23. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 5.

Tabel 5

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată MAS	Criblură sort 4-8, 8-12,5 sau 8- 16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer

Art. 24. Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform tabelului 6 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Art. 25. Zonele granulometrice reprezentând limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform tabelului 6 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Art. 26. Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat ținând cont de recomandările din tabelul 7. În cazul în care, din studiul de rețetă rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 7, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Art. 27. Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, prezentate în tabelul 7 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor 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 $a = 2.650/d$, unde "d" este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m^3 și se determină conform SR EN 1097-6.

Art. 28. Raportul filer - liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse în prezentul normativ este conform tabelului 8, termenul filer în acest context reprezentând fracțiunea 0...0,1 mm.

Art. 29. În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform agrementelor tehnice și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Art. 30. Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va face pe baza prevederilor din Normativul AND 605-2014. Dozajul va cuprinde obligatoriu:

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

Art. 31. Raportul de încercare pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 30, pentru cinci conținuturi diferite de liant, repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat în final, dar nu în afara limitelor conținutului recomandat cu mai mult de 0,2.

O nouă încercare de tip(studiu de dozaj) se realizează obligatoriu de fiecare dată când apare măcar una din situațiile următoare: schimbarea sursei de bitum sau a tipului de bitum, schimbarea sursei de agregate, schimbarea tipului mineralogic al filerului, schimbarea aditivilor.

Art. 32. Validarea în producție a mixturii asfaltice se va face, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea caracteristicilor acesteia.

Tabel 6: Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixturi asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzură
		MAS16
1.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total	
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	10.14
1.2.	Filer și nisip fracțiunea 0,1...4 mm, %	Diferența până la 100
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	63.75
2.	Granulometrie	
	Mărimea ochiului sitei,	treceri, %
	16	90.100
	12.5	-
	8	44.59
	4	25.37
	2	17.25
	1	16.22
	0,125	10...14
	0,063	9...12

Tabelul 7 – Continut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, min. % în
uzură(rulare)	MAS16	5,9

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Art. 33. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

Art. 33. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

Art. 34. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor încadra în valorile limită din tabelele 8 și 9.

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin normativ AND 605/2014 sunt următoarele:

- Rezistența la deformății permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la omieraj) reprezentată prin:
 - o Viteza de fluaj și fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
 - o Viteza de deformare și adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de omieraj pe epruvete confecționate în laborator sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;
- Rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24, fie prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24 ;
- Modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;

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

Tabelul 8 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură / clasă
		III-IV
1.	Caracteristici pe cilindri confectionați la presa giratorie	
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații , % max.	6,0
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformăția la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, mm/m. max - viteza de deformare la 50 °C, 300KPa și 10000	30 000 2,0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	4000
2.	Caracteristici pe plăci confectionate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte	
2.1	Rezistența la deformări permanente, 60 °C (ornieraj)	
	- Viteza de deformare la ornieraj, mm/1000 cicluri, max.	0,5
	- Adâncimea fâgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	7,0

Tabel 9 - Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	MAS 16
1	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %	3...4
2	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83
3	Test Shellenberg, %, max.	0,2
4	Sensibilitate la apă, % min.	80

Art. 35. Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice tip MAS se vor confectiona conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

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

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

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

Caracteristicile straturilor gata executate

Art. 36. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

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

Gradul de compactare, și absorbția de apă

Art. 37. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică, prelevată de la asternere, sau din aceeași mixtură provenită din carote.

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

Epruvetele Marshall se vor confectiona conform specificațiilor SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice cu excepția mixturilor asfaltice tip MAS pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Art. 38. Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători în situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.

Art. 39. Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate.

Art. 40. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, vor fi conforme cu valorile din tabelul 10.

Tabelul 10 – Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. Crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă, % vol.	Grad de compactare, %, min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS12,5 ; MAS16	2...6	97

Rezistența la deformatii permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Art. 41. Rezistența la deformatii permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minimum două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după asternere.

Art. 42. Rezistența la deformatii permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformare la orieraj și adâncimea făgasului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22.

Elemente geometrice

Art. 43. Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 11

Tabelul 11

Nr. Crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate (min., cm)	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, - strat de uzură: cu granule de max. 16 mm	4,0	- nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament	- sub formă acoperiș	± 5,0 mm/m față de cotele profilului adoptat

Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice

Art. 44. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 12.

Art. 45. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:

- strat rulare - cu minim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și înaintea recepției finale

Tabelul 12

Nr. Crt.	Caracteristica Strat	Condiții de admisibilitate Uzura (rulare)	Metoda de încercare
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică III	< 2,0	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică III	< 4,0	SR EN 13036-7
3.	Planeitatea în profil transversal,	±1,0	Echipamente electronice

	mm/m		omologate sau metoda sablonului.
4.	Rugozitatea suprafeței		
4.1.	Aderența suprafeței. Încercarea cu pendul(SRT) - unități PTV drumuri de clasă tehnică III	> 75	SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, adâncime textură, mm drumuri de clasă tehnică III	> 0,8	SR EN 13036-1
4.3.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD:- adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare (pGT): drumuri de clasă tehnică III	> 0,62	SR EN ISO 13473-1 Reglementări tehnice în vigoare, cu aparatul de măsură Grip Tester
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite	

Prepararea și punerea în operă a mixturilor asfaltice

Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

Art. 46. Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologică a dispozitivelor de măsură și control.

Certificarea capacității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate, prevăzute de Regulamentul UE 305/2011, se face cu respectarea tuturor standardelor și reglementărilor naționale și europene impuse. Se recomandă efectuarea inspecției tehnice a instalației de producere a mixturii asfaltice la cald de către un organism de inspecție de terță parte, organism acreditat conform normelor în vigoare.

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

Art. 47. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de asfalt și temperaturile minime se aplică la livrare.

În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, aceasta trebuie să fie documentată și declarată pe marcajul reglementat.

Tabel 13- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

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

Art. 48. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabelului 14.

Art. 49. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 13, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Art. 50. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum de mai multe ori. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară verificarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui.

Art. 51. Durata de malaxare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a fillerului cu liantul bituminos.

Art. 52. Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare, urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

Art. 53. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolantă și acoperită cu prelată.

Lucrări pregătitoare

Art. 54. Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice. Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

Art. 55. Amorsarea. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.

Așternerea mixturii asfaltice

Art. 56. Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minimum 10°C, pe o suprafață uscată.

Art. 57. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea mixturilor asfaltice se va face la temperaturi ale stratului suport de minimum 15°C, pe o suprafață uscată.

Art. 58. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Art. 59. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare - finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, spațiilor înguste în care repartizoarele - finisoarele nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

Art. 60. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal.

Art. 61. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 14. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

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

Art. 62. Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10⁰C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 14.

Tabelul 14 - Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

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

Art. 63. Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, se stabilește prin proiect și se supune aprobării beneficiarului lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează a fi executate.

Art. 64. Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate fi mai mare de 10 cm.

Art. 65. Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariția crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut. Funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

Art. 66. În buncărul utilajului de așternere, trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Art. 67. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

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

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

Compactarea mixturii asfaltice

Art. 68. La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 10.

Art. 69. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se execută un sector de probă și se determină numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

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

Art. 70. Etalonarea atelierului de compactare și de lucru, va fi efectuată sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care va efectua, în acest scop, toate încercările pe care le va considera

necesare pentru stabilirea condițiilor de realizare a stratului executat în conformitate cu prevederile prezentului normativ.

Art. 71. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 10.

Art. 72. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 15.

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

Tabelul 15 - Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri

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

Art. 73. Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

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

Art. 74. Suprafața stratului se controlează în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Controlul procesului tehnologic

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

Art. 75. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

- funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;
- funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.

Art. 76. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;
- temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;
- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.

Art. 77. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN12697-13;
- modul de execuție a rosturilor: zilnic;
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic

Art. 78. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va face în felul următor :

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă): zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;
- conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;
- compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: zilnic.

Art. 79. Verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: 1 probă / 400 tone mixtură fabricată, dar cel puțin una pe zi, astfel:

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din normativului AND 605/2013 – revizuit 2014

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall.

Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) se vor încadra în valorile limită din tabelul 16, cu încadrarea în limitele caracteristicilor fizico-mecanice prevăzute și verificate pentru stabilirea dozajului optim.

Tabelul 16 – abateri fata de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sita de, mm	16	±5
	12,5	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±4
	1	±3
	0,125	±1,5
	0,063	±1
Bitum	±0,2	

Art. 80. Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 17, în corelare cu SR EN 13108-20.

Nr. Crt	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	Conform tabel 9	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	Idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau cel puțin o dată pe zi.	Compoziția mixturii conform Art. 77, și Art. 78	Toate tipurile de mixtură asfaltică
		Conform tabel 9	Mixturi asfaltice stabilizate
4.	Verificarea calității stratului executat : - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați , - min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai	Conform tabel 10	Toate tipurile de mixtură asfaltică

5.	Verificarea rezistenței stratului la deformatii permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați ,	Conform tabel 8 pentru rata de ornieraj și/sau adâncime fâgaș , cu respectarea art. 40 și art. 41	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 11	Toate straturile executate
8.	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 12	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența : 1 set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitării comisiei	

Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

Art. 81. Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

- carote d200 mm pentru determinarea rezistenței la ornieraj;
- carote d100 mm sau plăci de min. (400 x 400) mm sau carote de d 200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției de apă, precum și a compoziției - la cererea beneficiarului.

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal în care se va nota - informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29 se va trece în raportul de încercare.

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

Art. 82. Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare în situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 10.

Art. 83. Celelalte încercări constau în măsurarea grosimii stratului, a absorbției de apă și a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

Verificarea elementelor geometrice

Art. 84. Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului
- verificarea profilului transversal: - se face cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se face în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri în minus față de grosimea stratului prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată stratul se reface conform proiectului.

RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Recepția pe faze determinante

Art. 85. Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătură și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996.

Recepția la terminarea lucrărilor

Art. 86. Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/94 cu modificările și completările ulterioare.

Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini, precum și determinări necesare în vederea realizării recepției la terminarea lucrării, după cum urmează:

Verificarea elementelor geometrice - tabel 11;

- o grosimea;
- o lățimea părții carosabile;
- o profil transversal și longitudinal;

Planeitatea suprafeței de rulare - tabel 12;

Rugozitate - tabel 12;

Capacitate portantă,

Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate.

Recepția finală

Art. 87. Constructorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în *Anexa 2*, precum și remedierii neconformităților cuprinse în *Anexa 3* la *Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor*, în termenele prevăzute în acestea.

Art. 88. În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

Art. 89. Recepția finală se va face conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/94 cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

3.9. CAIET DE SARCINI - IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI

Calea pe pod se va executa din 4cm BaP16

Prevederi generale

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuie indeplinite la realizarea imbracamintilor de tip bituminos turnate, aplicate pe partea carosabila a podurilor si pe trotuare.

Acest tip de imbracaminte se executa la cald din mixturi preparate cu agregate naturale, filer si bitum neparafinos pentru drumuri si vor respecta prevederile din urmatoarele standarde:

STAS 11348/87 "Lucrari de drumuri. Imbracaminti bituminoase pentru calea pe pod. Conditii tehnice de calitate".

STAS 175/87 "Lucrari de drumuri. Imbracaminti bituminoase turnate, executate la cald. Conditii tehnice generale de calitate".

. Indicativ AND 546/2009 - Normativ privind executia la cald a imbracamintilor bituminoase pentru calea pe pod, publicat in Buletinul Tehnic Rutier nr.785 din 14.09.2009.

Tipuri de mixturi asfaltice

Mortarul asfaltic turnat se poate utiliza ca strat de protecție a hidroizolației sau de egalizare a căii podului, funcție de prevederile proiectului de execuție.

Asfaltul turnat se utilizează în general la execuția îmbrăcă-minții pe trotuarele căii podului.

Tipurile de mixturi asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt prezentate în tabelul 1.

Tabel 1

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Simbol	Dimensiunea maximă a granulei	Domeniul de aplicare
1	Beton asfaltic cilindrat, cu bitum pur	B.A.P.	16	îmbrăcămintea pe partea carosabilă a podului
2	Beton asfaltic cilindrat, cu bitum modificat	B.A.m.P.	16	
3	Mixtură asfaltică cu adaos de fibre	M.A.S.F.	16	
4	Asfalt turnat dur	A.T.D.	16	îmbrăcăminți la poduri cu placă de beton
5	Asfalt turnat	A.T.	8	îmbrăcămintea pe trotuare
6	Mortar asfaltic turnat	M.A.T.	4	Strat de protecție a hidroizolației de pe calea pe pod

Tipul de mixtura asfaltică pentru îmbrăcămintea bituminoasă pe partea carosabilă a podului se stabilește prin proiectul de execuție, ținând seama de următoarele recomandări:

Îmbrăcămintea bituminoasă pe calea podurilor rutiere se execută de regulă din mixturi asfaltice de tipul betonului asfaltic cilindrat sau asfalt turnat dur preparate cu bitum neparafinos pentru drumuri;

Îmbrăcămintea bituminoasă din beton asfaltic cilindrat preparat cu bitum modificat cu polimeri precum și cea cu adaos de fibre se execută în cazul podurilor situate pe drumuri publice cu trafic foarte intens și greu, în scopul creșterii rezistenței la deformări permanente la temperaturi ridicate și a rezistenței la fisurare la temperaturi scăzute

Elemente geometrice:

Grosimea minimă a imbracamintii din beton asfaltic cilindrat este de 6 cm și se execută într-un singur strat sau două straturi, funcție de condițiile de execuție. Se recomandă ca imbracamintea bituminoasă din beton asfaltic să se execute în două straturi având grosimea de 3-4 cm (grosime totală 7 cm).

Profilul transversal, în aliniament, se execută în forma de acoperis cu două pante racordate în secțiunea mijlocie.

- Profilul transversal în curbe se execută conform STAS 863
- Pantele profilului transversal în aliniament sunt de 2%. Acestea pante se pot reduce la 1,5% sau 1% dacă declivitatea în profil longitudinal este de 2,5...4% și respective mai mare de 4%.

Abateri limita :

Abaterile limită locale admise față de grosimea prevăzută în proiect pot fi de maxim $\pm 10\%$

Abaterile limită la panta profilului transversal sunt de $\pm 2,5$ mm/m.

Denivelările maxime admise în lungul căii pe pod, sub dreptarul de 3 m sunt de 3mm.

Materiale:

Agregatele naturale care se utilizează sunt următoarele:

- a) Cribluri sort 4-8 și 8-16, conform SR 667:2000;
- b) Nisip de concasare sort 0-4, conform SR 667:2000;

c) Nisip natural sort 0-4, conform SR 662.

Fiecare tip și sort de agregate trebuie să fie depozitate separat, în silozuri proprii, pe platforme betonate, amenajate cu pereți despărțitori pentru evitarea amestecării și impurificării.

Filerul trebuie să fie din calcar sau cretă măcinată, conform STAS 539.

Filerul se depozitează în silozuri sau în încăperi acoperite ferite de umezeală. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Tipurile de bitum care se utilizează la prepararea betonului asfaltic cilindrat tip BAP sunt:

a) Tip D 60/80, conform SR 754, pentru zonă climatică caldă;

b) Tip D 80/100, conform SR 754, pentru zonă climatică rece. (utilizat în acest caz)

Zonele climatice sunt delimitate conform SR 174-1.

Caracteristicile bitumului sunt prezentate în anexa 1.

Transportul bitumului se face în vagoane cisternă speciale sau au-totransportoare termoizolate, curate, în condiții în care să se evite impurificarea sau amestecarea cu alte sorturi de bitum.

Stocarea bitumului se face în rezervoare metalice prevăzute cu sistem de încălzire cu ulei, pompe de recirculare, guri de aerisire, sistem de înregistrare și afișare a temperaturii.

Alte materiale utilizate:

Emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă conform Normativ AND 552 utilizată la amorsarea stratului suport.

Aditivi tensioactivi pentru îmbunătățirea adezivității bitumului la agregate naturale care trebuie să fie agrementati tehnic și să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie compatibili cu bitumul;
- să fie stabili termic până la minimum 200°C;
- să amelioreze adezivitatea bitumului față de agregatele naturale (minimum 80%) la un adaos de maximum 1% aditiv în bitum, fără a afecta celelalte caracteristici ale acestuia. Tipul de aditiv și procentul acestuia în bitum se stabilesc prin încercări preliminare de către producătorul mixturii asfaltice prin-tr-un laborator autorizat astfel încât să fie realizată condiția de adezivitate prescrisă la Art. 29 al. (4).conform AND577/2009

Cordon de etanșare pe bază de chit tiocolic, conform STAS 8622, pentru colmatarea rosturilor în zonele de contact ale șapei hidrofuge și îmbrăcăminții bituminoase cu elementele de construcție (borduri, rosturi de dilatație, guri de scurgere, etc), conform Normativ C 197. în aceleași scop se poate folosi celochitul, conform STAS 661 sau alte materiale agrementate tehnic.

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice cilindrate tip BAP

Compoziția mixturii asfaltice se stabilește pe baza unui studiu preliminar de laborator, ținându-se seama de respectarea condițiilor tehnice impuse de prezentul normativ.

Limitele procentelor sorturilor de agregate naturale din agregatul total, pentru betoanele asfaltice cilindrate tip BAP sunt conform Tabel.

Nr. crt.	Agregate naturale, % din agregatul total	Condiții de admisibilitate
1	Cibluță peste 4 mm	30...50
2	Filer și fracțiuni sub 0,1 mm	10...13
3	Filer și nisip 0,1... 4 mm	rest până la 100%

x-Proportia de nisip natural din amestecul cu nisip de concasare este de max 20% Granulozitatea agregatului natural total precum și conținutul de bitum pentru betoanele asfaltice cilindrate tip BAP sunt cuprinse în limitele din tabelul 3.

Tabelul 3

Nr. crt.	Specificații	Condiții de admisibilitate
1.	Granulozitatea agregatelor naturale:	
	- trece prin sita de 16 mm, %	95...100
	- trece prin sita de 8 mm, %	68...85
	- trece sita de 4 mm, %	50...70
	- trece sita de 2 mm, %	40...56
	- trece prin sita de 0,63 mm, %	25...40
	- trece prin sita de 0,20 mm, %	14...25
	- trece prin sita de 0,1 mm, %	10...13
2.	Conținutul de bitum, % în mixtură	6,0...7,0

Conținutul optim de bitum în betonul asfaltic cilindrat tip BAP se stabilește prin studii preliminare de laborator conform

STAS 1338/1,2.

Caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice cilindrate tip BAP trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 4.

Nr. crt.	Caracteristici	Beton asfaltic cilindrat tip BAP	
		Tipul bitumului	
		D 60/80	D 80/100
A	Caracteristici pe epruvete Marshall		
1	Densitate aparentă, kg/m ³ , min.	2350	2350
2	Absorbție de apă, % voi, max.	1,5	1,5
3	Stabilitate (S) la 60°C, kN, min.	7,5	7,0
4	Indice de curgere (fluaj) (I) la 60°C, mm	1,5...4,5	1,5,4,5
B	Caracteristici pe probe intacte (carote) prelevate din îmbrăcăminte la 30 zile de la execuție		
1	Densitatea aparentă kg/m ³ , min.	2250	2250
2	Absorbția de apă, % voi, max.	2,0	2,0
3	Grad de compactare, % min.	97	97

Corpurile de probă Marshall se confecționează conform STAS 1338/1,2.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină conform STAS 1338/2 pe mixturi preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din îmbrăcămintea gata executată.

Gradul de compactare al mixturii din strat se determină conform art. 69 al. (2).din AND577/2009

Utilaje si echipamente

La execuția îmbrăcămintilor bituminoase din beton asfaltic cilindrat preparat cu bitum pur (tip BAP) se folosesc, conform

SR 174-2, următoarele utilaje și echipamente principale:

- Instalație automatizată de preparare a mixturii asfaltice, dotată cu echipamente de alimentare și dozare a componentilor. Se recomandă ca instalația să fie prevăzută cu uscător de filer și să fie dotată cu buncăr de stocare a mixturii termoizolat sau cu sistem de încălzire a acesteia.
- Rezervoare de stocare a bitumului, magazie sau siloz pentru filer, padocuri pentru agregate naturale;
- Repartizator finisor dotat cu palpator și sistem de încălzire a grinzii vibratoare care asigură așternerea uniformă, la grosimea prescrisă și precompactarea mixturii asfaltice;
- Atelier de compactare compus dintr-un compactor cu pneuri de 120 - 160 kN, un compactor cu rulouri netede de 100 - 120 kN sau un compactor mixt și un compactor de 1,2 kN pentru compactări marginale;
- Autocamioane basculante cu benă termoizolantă sau cu benă acoperită cu prelată;
- Autorăspânditor sau dispozitiv mecanic pentru execuția amorsării cu emulsie bituminoasă cationică.

Pregătirea stratului suport:

Înainte de execuția lucrărilor, se efectuează verificarea cotelor stratului suport conform proiectului de execuție.

Pregătirea stratului suport se efectuează diferit în funcție de natura acestuia, după cum urmează:

- a) în cazul în care îmbrăcămintea bituminoasă se aplică pe suprafața din beton de ciment, se verifică planeitatea acesteia în conformitate cu proiectul de execuție și se admite sau respinge continuarea lucrărilor, aceasta fiind faza determinantă. Suprafața astfel verificată, după uscare, se curăță și se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă;
- b) În cazul în care îmbrăcămintea bituminoasă se aplică pe stratul de mortar asfaltic turnat sau cilindrat, suprafața acestuia se curăță și se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă numai atunci când execuția îmbrăcămintii se efectuează la un interval de peste 24 h de la turnarea mortarului asfaltic sau acesta a fost supus circulației;
- c) În cazul în care îmbrăcămintea bituminoasă se aplică pe un strat bituminos rezultat ca urmare a frezării îmbrăcămintii bituminoase vechi, suprafața acesteia se curăță și se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.
- d) În cazul în care îmbrăcămintea se aplică direct pe hidroizolație, se va avea în vedere corelarea stabilității termice a hidroizolației cu tipul de mixtură utilizat și se va asigura aderența acestora.

Amorsarea se execută mecanizat cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, realizându-se o peliculă omogenă, pe toată suprafața stratului suport. Dozajul de bitum rezidual va fi de 0,3...0,4 kg/m².

Amorsarea se face în fața repartizatorului pe distanța minimă care să asigure timpul necesar rupei complete a emulsiei bituminoase, dar nu mai mult de 100 m.

Suprafața stratului suport pe care se execută amorsarea trebuie să fie uscată și curată.

Prepararea și punerea în opera a mixturilor asfaltice cilindrate tip BAP:

Prepararea mixturii asfaltice cu bitum la cald se realizează în instalații automatizate, conform SR 174-2 și din prezentul Normativ.

Mixtura asfaltică cilindrată se prepară în conformitate cu prevederile SR 174-2, cu precizarea că temperatura agregatelor naturale, bitumului și a mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor va fi conform tabelului 5.

Tipul bitumului	Temperaturile componentelor la prepararea mixturii asfaltice, °C		Temperatura mixturilor la ieșire din malaxor °C
	Agregate naturale la ieșire din uscător	Bitum la intrare în malaxor	
Tip D 60/80	180 ... 190	160 ... 170	165 ... 175
Tip D 80/100	175 ... 185	150 ... 170	160 ... 170

Transportul mixturii asfaltice la punctul de lucru se realizează în autocamioane basculante cu bene curate, termoizolante sau acoperite cu prelată.

Se interzice transportul mixturii asfaltice cu autobasculante cu benă neacoperită, întrucât pierderea de temperatură sub limitele stabilite prin prezentul normativ conduce la nerespectarea temperaturilor de așternere și compactare și deci la o îmbrăcămintă bituminoasă neetansă, improprie pentru calea pe podurile rutiere.

Așternerea mixturii asfaltice se face la temperaturi atmosferice de peste 10°C. Execuția se întrerupe pe timp de ploaie sau vânt puternic și se reia numai după uscarea suportului.

Așternerea și compactarea mixturii asfaltice se face conform SR 174-2 și prevederilor art. 48-56 din prezentul normativ.

Așternerea mixturii asfaltice cilindrate se execută numai mecanizat, cu repartizator finisor, care să asigure precompactarea mixturii asfaltice.

Repartizatorul trebuie să fie capabil de a așterne mixtura asfaltică fără să se producă segregarea acesteia, respectând profilele și grosimile fixate prin proiectul de execuție.

Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în mod uniform atât din punct de vedere al grosimii cât și al afănării.

Viteza de așternere cu repartizatorul trebuie să fie adaptată condiției de sosire a mixturii asfaltice de la instalația de preparare, și cât se poate de constantă pentru a evita total întreruperile în timpul execuției stratului bituminos în ziua respectivă.

În buncărul repartizatorului trebuie să existe în permanență suficientă mixtură pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Îmbrăcămintea bituminoasă pe calea podului se execută prin așternerea mixturii asfaltice pe câte o bandă de circulație, pe straturi.

Operația de compactare a mixturii asfaltice se execută imediat după așternere, astfel încât să se obțină valorile optime ale caracteristicilor fizico-mecanice și de suprafățare.

Atelierul de compactare va fi constituit conform art. 38. Numărul și tipul compactoarelor va fi stabilit în funcție de cantitatea de mixtură ce se așterne și de timpul necesar de compactare pentru înscrierea în limita minimă a temperaturii de compactare.

Numărul optim de treceri al fiecărui compactor se stabilește prin încercări pe un sector de drum, înainte de a se trece la execuția îmbrăcă-minții bituminoase pe calea podului, dar nu va fi mai mic de 12.

Temperatura mixturii la așternere și la compactare trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 6.

Tabelul 6

Nr. crt.	Tipul bitumului	Temperatura mixturii, °C min.		
		la așternere	la începutul compactării	la sfârșitul compactării
1.	Bitum tip D 60/80	150	145	120
2.	Bitum tip D 80/100	145	140	110

Compactarea se execută în lungul caii podului de la margine spre ax. Suprafața stratului se va controla în permanentă, micile denivelări ce apar pe suprafața se corelează după prima trecere a compactorului pe toată lățimea benzii

Pentru ca suprafața stratului să fie uniformă, denivelările maxime admisibile sub dreptarul de 3 m, în profil longitudinal trebuie să fie de max.3 mm sau conform SR 174-1, funcție de clasa tehnică a drumului pe care este situat podul.

Rosturile de lucru longitudinale și transversale se realizează conform prescripțiilor SR 174-2, iar rosturile care separă mixtura asfaltică așternută de la o zi la alta trebuie să fie astfel realizate încât să asigure o tranziție între suprafețele vechi și noi.

Controlul calitatii lucrarilor :

Controlul calității lucrărilor de execuție a îmbrăcăminții bituminoase cilindrate pe calea podurilor rutiere, din beton asfaltic cilindrat se execută pe faze, astfel:

- Controlul calității materialelor înainte de utilizare;
- Controlul stratului suport ca fază determinantă;
- Controlul fabricației și punerii în operă a mixturii asfaltice;
- Controlul calității îmbrăcăminții bituminoase executate.

Controlul calitatii materialelor :

Materialele destinate fabricației mixturilor asfaltice vor fi verificate în conformitate cu prescripțiile din standardele respective în condițiile arătate la art. 27-30 din AND577/2009, la elaborarea dozajelor, de către un laborator autorizat.

Verificările și determinările ce se execută pe parcursul execuției de către un laborator autorizat pe fiecare lot de materiale aprovizionat constau în următoarele:

a)Bitum:
Penetrație la 25°C, STAS 42;
Punct de înmuiere IB, STAS 60;
- Ductilitate la 25°C, SR61.

b)Criblură:
Natură mineralogică (examinare vizuală);
Granulozitate, STAS 730;
Coeficient de formă, STAS 730;
Conținutul de fracțiuni sub 0,1 mm, STAS 730;

c)Nisip de concasare:
Granulozitate, STAS 730;
Coeficient de activitate, STAS 730.

d)Nisip natural:
Granulozitate, STAS 4606;
Echivalent de nisip, STAS 730;
Corpuri străine și materii organice, STAS 4606.

e)Filer:
Finețe, STAS 539;
Umiditate, STAS 539.

Controlul fabricației și punerii în opera a mixturii asfaltice:

Mixturile asfaltice de tipul betonului asfaltic cilindrat pentru calea pe pod sunt supuse încercărilor preliminare pentru elaborarea dozajelor și efectuarea controlului în timpul fabricației, în conformitate cu condițiile de la art. 31-37 din AND577/2009 și conform SR 174-2.

Verificările și determinările se execută de laboratorul antreprenorului sau de un alt laborator autorizat și constau în următoarele:

Determinarea granulozității și umidității amestecului de agregate naturale;

Reglarea predozatoarelor conform rețetei adaptate;

Controlul sistemelor de dozare a materialelor la instalația de preparare a mixturii asfaltice.

Verificarea temperaturilor tehnologice a agregatelor naturale, a liantului, a mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor, la așternere și compactare;

Verificarea compoziției mixturii asfaltice: conținut de bitum și granulozitatea agregatului total, conform SREN 12697-1 și respectiv STAS 1338/2;

Verificarea calității mixturii asfaltice în timpul execuției îmbrăcămînții, din mixturi prelevate de la instalația de preparare sau de la așternere.

Pentru verificarea compoziției mixturilor asfaltice se determină granulozitatea agregatelor naturale și dozajul de bitum, care trebuie să corespundă dozajelor stabilite prin studiul preliminar de laborator.

Abaterile admise față de compoziția prescrisă sunt conform **tabelului 7**, cu încadrarea curbei în zona prescrisă.

Tabelul 7

Caracteristica	Abateri maxime admise (%)
Dozajul de liant	$\pm 0,3$
Compoziția granulometrică:	
fracțiunea 8-16 mm	± 5
fracțiunea 4-8 mm	± 5
fracțiunea 2-4 mm	+ 5
fracțiunea 0,63 - 1 mm	± 4

fracțiunea 0,2 - 0,63 mm	± 3
fracțiunea 0,1 - 0,2 mm	± 2
fracțiunea < 0,1 mm	± 1,5

Frecvența verificărilor și determinărilor efectuate pentru controlul calității fabricației este dată în **tabelul 8**.

Nr. crt.	Natura încercării sau verificării	Frecvența
1.	Studiu preliminar de laborator pentru elaborarea dozajelor mixturii asfaltice	La începerea lucrărilor cu adaptarea rețetei la schimbarea sursei sau calității materialelor
2.	Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice	Înainte de începerea fabricării fiecărui tip de mixtura cu consemnare scrisă
3.	Granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer (șarja albă) sau fără filer (de pe banda de alimentare a uscătorului), funcție de tipul instalației	Zilnic, înainte de începerea fabricației
4.	Compoziția mixturii asfaltice	Zilnic
5.	Temperatura agregatelor, a liantului și a mixturii la ieșirea din malaxor	Permanent, minim la o oră
6.	Temperatura mixturii la așternere și la compactare	La fiecare autobasculantă
7.	Controlul calității mixturii asfaltice (compoziție și caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall)	1 probă/400 t mixtură fabricată sau pe lucrare pentru cantități de sub 400t

Calitatea mixturilor asfaltice preparate va fi atestată prin declarația de conformitate și prin buletinul de încercări elaborat pe baza încercărilor și analizelor de laborator.

Controlul calitatii imbracamintii bituminoase executate:

Imbrăcămintea bituminoasă gata executată va fi supusă următoarelor verificări:

- a) Verificarea gradului de compactare;
- b) Verificarea elementelor geometrice.

Gradul de compactare se verifică, de regulă, prin încercări nedistructive (cu gamadensimetru) conform instrucțiunilor aprobate.

Verificarea elementelor geometrice, respectiv verificarea profilului transversal și longitudinal și a uniformității în profil longitudinal se efectuează cu echipamente adecvate omologate conform prevederile SR 174/2.

În cazul în care nu pot fi aplicate metode nedistructive de verificare a gradului de compactare sau apar neconformități, la cererea scrisă a comisiei de recepție a lucrărilor pot fi prelevate carote. Acestea vor fi investigate conform STAS 1338/2 în ceea ce privește:

- grosimea stratului;
- densitatea aparentă și absorbția de apă conform tabel 4 pe probe intacte;
- gradul de compactare;
- compoziția mixturii (conținut de bitum și curba granulometrică);
- alte încercări fizico-mecanice, solicitate de comisia de recepție, efectuate direct pe carote (ex. stabilitatea Marshall sau încercări dinamice) sau pecoruri de probă confecționate în laborator din mixtură reîncălzită.

Carotele vor fi astfel prelevate încât să nu fie afectată hidroizolația și stratul de protecție a acesteia, iar locurile de unde au fost prelevate carotele vor fi acoperite imediat cu mixtură asfaltică de același tip cu cel de realizare a căii.

Gradul de compactare se calculează prin raportarea procentuală a densității aparente a mixturii din strat (determinată cu gamadensimetrul sau pe carote în laborator) la densitatea aparentă a epruvetelor Marshall confecționate din aceeași mixtură (la elaborarea dozajelor, la verificarea execuției sau din carotele reîncălzite în laborator; în caz de litigiu se aplică ultima variantă).

BETON ASFALTIC TIP BA8

1. Generalitati

Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține condițiile tehnice de calitate privind execuția și de recepția îmbrăcăminților bituminoase tip BA8 utilizate pentru calea pe trotuare, și pe spațiile destinate pietonilor în conformitate cu prevederile Normativului ind. AND 546 – 2013 - Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe poduri. La execuția lucrărilor se vor respecta standardele și normativele precizate în prezentul caiet de sarcini ținând cont de noile revizuri în vigoare la data execuției lucrărilor

Prevederi generale

La prepararea mixturii asfaltice tip BA8 se va folosi bitum tip D60/80, corespunzător zonei climatice calde.

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

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini. De asemenea, este obligat să efectueze, la cererea beneficiarului, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

Îmbrăcămintea bituminoasă tip BA8 se aplică pe stratul de protecție executat din mortar asfaltic turnat, conform prevederilor STAS 11348 și a Normativului ind. AND 546 – 2013.

Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate se execută în perioada mai...septembrie cu condiția ca temperatura atmosferică să fie minim $+10^{\circ}\text{C}$.

Antreprenorul va ține evidența zilnică a condițiilor de execuție a îmbrăcăminților bituminoase cilindrate, a încercărilor efectuate și a rezultatelor obținute într-un jurnal de activitate zilnică.

În cazul în care se constată abateri de la prezentul caiet de sarcini dirigintele de șantier sau reprezentantul beneficiarului va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

2. Condiții tehnice

Elemente geometrice

Grosimea totală a îmbrăcăminții din beton asfaltic cilindrat tip BA8 este de 4 cm peste hidroizolație și de 3 cm pe trotuare și se execută într-un singur strat.

Profilul transversal, în aliniament se execută în formă de acoperiș cu două pante racordate în treimea mijlocie, iar în cazul podurilor în curba se execută conform STAS 863/1 și conform detaliilor din planșele de execuție.

Abateri limită la elementele geometrice

Abaterile limită la grosimea straturilor, față de valorile prevăzute în proiect, sunt de 10%.

Abaterile limită la panta profilului transversal sunt de 2,5 mm/m.

Denivelările maxime admise în lungul căii pe pasaj, sub dreptarul de 3 m sunt de 3 mm.

Materiale

Rocile utilizate pentru obținerea agregatelor folosite la lucrările de drumuri trebuie să se încadreze în clase conform tabelului 1.

Tabelul 1

Caracteristica	Clasa rocii		Metoda de determinare
	B	C	
	Condiții de admisibilitate		

Porozitate aparentă la presiune normală, %max.	3	5	SR EN 12371:2002
Rezistența la compresiune în stare uscată, N/mm ² , min.	140	120	SR EN 12371:2002
Uzura cu mașina Los Angeles, %, max.	18	22	SR EN 12371:2002
Rezistența la sfărmară prin compresiune în stare uscată, %, min.	67	65	SR EN 12371:2002
Rezistența la îngheț-dezgheț:			
-coeficient de gelivitate(μ_{25}), %, max.	3	3	SR EN 12371:2002
-sensibilitatea la îngheț - dezgheț (η_{gLA25}), %, max	25	25	

NOTĂ: Rocile care nu respectă condițiile de admisibilitate pentru rezistența la îngheț-dezgheț nu trebuie utilizate la lucrările de drumuri.

Agregate

Agregatele naturale pentru ce se pot utiliza pentru îmbrăcămînții din beton asfaltic cilindrat tip B.A.P. sunt:

- cribluri conform SR 667/2000 sorturile 4-8 și 8-16;
- nisip de concasaj conform SR 667/2000 sort 0-4;
- nisip natural conform SR 662, sorturile 0-4 .

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească criblurile sunt arătate în tabelul2.

Tabelul 2

Caracteristica		Condiții de admisibilitate	
Sort		4...8	8...16
Conținut de granule care:			
• rămân pe ciurul superior (d_{max}), %, max.			5
• trec pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.			10
Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, %, max.			5
Coeficient de formă, %, max.			25
Conținut de impurități:			
• corpuri străine, %, max.		nu se admit	nu se admit
• conținut de argilă (VA) , %, max.		2	2
• conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.		1,50	1,00
Uzura la Los Angeles, %, max.	Clasa B		20
	Clasa C		24
Rezistența la uzură (micro-Deval), max			20
Rezistența la sfărmară prin compresiune în stare uscată, %, min.			65
Grad de spargere, %, min.			90
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4) 5 cicluri, %, max.			3

Note: 1. Se pot utiliza și alte sorturi de criblură, cu acordul beneficiarului și cu respectarea prevederilor prezentului caiet de sarcini

2. Gradul de spargere se determină numai în cazul criblurilor provenite din roci detritice.

3. Criblura provenită din roci sedimentare detritice poate fi utilizată numai la drumuri de clasă tehnică IV și V

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească nisipul de concasare sunt arătate în tabelul 3.

Tabelul 3

Caracteristica	Condiții de admisibilitate
Sort	0-4
Granulozitate	continuuă
Conținut de granule care: - rămân pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5
Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max.	nu se admit
Coeфициent de activitate, max.: - nisip de concasare cu max.8% fracțiuni (0...0,1) mm; - nisip de concasare cu peste 8% fracțiuni (0...0,1) mm;	1,5 2,0

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească nisipul natural sunt arătate în tabelul 4.

Tabelul 4

Caracteristica	Condiții de admisibilitate
Sort	0-3, 0-7
Granulozitate	continuuă
Echivalent de nisip (N), min.	85
Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max. - humus (culoarea soluției de hidroxid de sodiu) - mică liberă, %, max.	nu se admit incoloră, slab gălbuie sau cel mult galben intens 0,5

Sorturile de agregate naturale se depozitează separat pe platforme betonate sau asfaltate prevăzute cu pereți despărțitori atunci când depozitul conține mai multe sorturi de agregate, pentru evitarea amestecării și impurificării.

Atunci când aceste sorturi prezintă valori necorespunzătoare ale gradului de curățenie, se vor îndepărta impuritățile astfel:

- prin spălare sau prin altă metodă, atunci când materialul a fost contaminat cu pulberi minerale sau praf de argilă;
- prin sortare atunci când sortul nu este pur din punct de vedere granulometric;

Nu se admite utilizarea unor agregate care conțin impurități sub forma unor bulgări de argilă, resturi vegetale sau animale.

Nu se recepționează nici un lot de agregate care nu este însoțit de certificate de calitate sau declarații de conformitate a calității emise de furnizor.

Aprovizionarea se face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea sunt corespunzătoare.

Filerul

Filerul trebuie să fie din calcar sau cretă măcinată conform STAS 539. Caracteristicile fizico-mecanice pe care trebuie să le îndeplinească filerul sunt prezentate în tabelul 5.

Tabelul 5

Caracteristica	Condiții de admisibilitate
Conținut de carbonat de calciu (CaCO_3), %, min.	90
Umiditate, %, max.	2

Granulozitate, trecere prin site, %, min:	
- sita 0,630	100
- sita 0,200	98
- sita 0,090	80
- sita 0,071	72
Coeficient de hidrofilie, max.	1
Densitatea aparentă după sedimentare în benzină sau toluen, g/cm ³	0,5...0,8
Coeficient de goluri în stare compactată	0,3...0,5

^{)} Se determină numai la filerul de calcar și la filerul de cretă*

Liantul

Pentru prepararea betonului asfaltic cilindrat tip BA8 se vor utiliza următoarele tipuri de bitum:

- tip D 60/80 conform cu SR 754 și conform Instrucțiunilor pentru construcțiile situate în zona climatică caldă;
- tip D 80/100 conform cu SR 657 pentru construcțiile situate în zona climatică rece

Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

- bitum de clasa 35/50,50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591+ Anexa Națională NB și art. 12 respectiv art. 13;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) sau clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023+ Anexa Națională NB și art. 30.

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

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

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

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

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

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

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

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

La aprovizionare se vor verifica datele din declarația de performanță sau, după caz, certificatul de conformitate cu performanțele produsului și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform **art. 11** (pentru bitum și bitum modificat) și **art. 16** (pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

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

Tipul de aditiv precum și procentul de aditivare se stabilesc în urma unui studiu preliminar efectuat de un laborator autorizat conform legii și se supun aprobării beneficiarului.

Transportul bitumului se face în vagoane cisternă speciale sau autotransportoare termoizolate, curate, în condiții în care să se evite impurificarea sau amestecarea cu alte sorturi de bitum.

Emulsia bituminoasă

Înainte de executia lucrarilor, se efectueaza verificarea cotelor stratului suport conform proiectului de executie.

Pentru amorsarea stratului suport se va utiliza emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, realizandu-se o pelicula omogena, pe toata suprafata dtrului suport. Dozajul de bitum rezidual va fi de 0,3...0,4 km/mp.

Emulsia bituminoasă cationică utilizată trebuie să îndeplinească condițiile tehnice din tabelul 7.

Tabelul 7

Nr. crt.	Caracteristici	Tipul emulsiei		
		EBCR 60	EBCR 65	EBmCR
1	Conținutul de bitum rezidual, %	min. 58	min. 63	65...69
2	Omogenitate (rest pe sita de 0,63 mm), max.	0,5	0,5	0,1
3	Vâscozitate Engler la 20°C, ¹⁾	7 ...15	7...15	10...15
4	Indice de rupere IR:			
	-metoda I (cu filer Franța SIKISOL)	max. 80		
	metoda II ²⁾ (cu fracțiune sub 0,09 mm extrasă din filer românesc de la SC DOBROMIN SA)	max.20		
5	Stabilitatea la stocare (rest pe sita de 0,63 mm după 7 zile), % max.	0,5	0,5	0,5
6	Adezivitatea pe agregat etalon ³⁾ , % min.	80	80	90
7	Adezivitatea pe agregatele puse în operă: - prin metoda calitativă dinamică, % min. - prin metoda cantitativă, % min.	75 75		
8	Caracteristicile bitumului extras din emulsie:			
	-penetrație la 25°C, 1/10 mm	-	-	60...100
	-ductilitate la 25°C, cm, min.	-	-	100
	-revenire elastică la 13°C, %, min.	-	-	40

Note: ¹⁾ În cazul determinării vâscozității prin metoda cu vâscozimetrul STV (duza de 4 mm) rezultatele obținute se transformă în grade Engler cu relația: 1 sec STV (duza de 4 mm) = 1,6°E.

²⁾ Valorile IR prescrise în cazul metodei II au caracter experimental, dar se determină în mod obligatoriu de către unitățile care aplică normativul și se transmit trimestrial la AND sau INCERTRANS în vederea definitivării lor în termen de 3 ani de la data intrării în vigoare

³⁾ Agregat etalon: criblura sort 5/8 din andezit de la cariera Chileni.

Verificarea bitumului neparafinos se face prin:

- verificări de lot;
- verificări periodice.

Verificări de lot

Mărimea lotului este de maximum 500 t produs de același tip de bitum.

La fiecare lot se verifică toate condițiile tehnice de calitate prevăzute în tabelul 3 cu excepția conținutului de parafină și al densității care se verifică periodic.

Verificări periodice

Verificările periodice se execută trimestrial pe unul din loturile care au corespuns verificărilor de lot în perioada respectivă și constau în determinarea conținutului de parafină, a densității și a adezivității.

Condiția de calitate pentru caracteristicile care se verifică periodic este garantată de producător pentru toate livrările de produs.

La verificare produsul trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate prevăzute în tabelul 6. Caracteristicile prevăzute în tabelul 6 se determină și la cererea beneficiarului.

În cazul în care bitumul nu corespunde parametrilor de calitate (adezivitate), va fi aditivat. În acest caz contractantul va furniza toate detaliile necesare despre bitumul aditivat utilizat și va descrie metodologia folosită în procesul de control al amestecului aditiv - bitum, precum și tehnologia pe care o propune pentru preparare, stocare transportul și punerea în operă a bitumului modificat în vederea obținerii avizului investitorului.

Fiecare transport de bitum va fi însoțit de un certificat de calitate sau de declarația de conformitate a calității eliberate de laboratorul întreprinderii producătoare și întocmite conform dispozițiilor legale în vigoare.

Aditivul tensioactiv

Aditivul tensioactiv pentru îmbunătățirea aditivității bitumului la agregatele natural, trebuie să fie conform datelor prevăzute de certificatul de conformitate a calității emis potrivit reglementărilor tehnice în vigoare.

Tipul de aditiv și procentul acestuia în bitum se stabilesc prin încercări preliminare, prin grija antreprenorului și cu acordul beneficiarului, de către un laborator autorizat în vederea realizării condițiilor de adezivitate impuse în tabelul 6.

Chitul tiocolic

Chitul tiocolic trebuie să îndeplinească condițiile de calitate prevăzute de „Instrucțiunile pentru utilizarea chiturilor tiocolice la etanșarea rosturilor în construcții” – C 197-1988.

Chiturile tiocolice se vor utiliza pentru colmatarea rosturilor din zonele de contact ale sapei hidrofuge și îmbrăcămințile bituminoase cu elementele de construcție (borduri, rosturi de dilatație, guri de scurgere, etc)

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice tip BA8.

Compoziția mixturii asfaltice se stabilește pe baza unui studiu preliminar, ținându-se seama de respectarea condițiilor tehnice impuse de prezentul caiet de sarcini.

Limitele normale ale procentelor sorturilor de agregate naturale din agregatul total sunt în conformitate cu tabelul 8.

Tabelul 8

Agregate naturale % din agregatul total	Condiții de admisibilitate
Criblură peste 4,0 mm	30...55
Filer și fracțiuni sub 0,1 mm	10...13

^{*)} **Proporția de nisip natural din amestecul cu nisip de concasaj este de maxim 20%**

Granulozitatea normală a agregatului natural total precum și conținutul de bitum pentru BA8 sunt cuprinse în limitele din tabelul 9.

Tabelul 9

Specificații	„
Granulozitatea agregatelor naturale:	
- trece prin sita de 16 mm, %	95...100
- trece prin sita de 8 mm, %	60...80
- trece prin sita de 4 mm, %	50...70
- trecere prin sita de 2 mm, %	40...56
- trece prin sita de 0,63 mm, %	25...40
- trece prin sita de 0,20 mm, %	14...25
- trece prin sita de 0,1 mm, %	10...13
Conținutul de bitum, % din masă	6...7

Conținutul optim de liant se stabilește prin studiile preliminare de laborator și trebuie să se încadreze între limitele arătate în tabelul 9.

După verificarea caracteristicilor obținute pentru compoziția propusă, consultantul, dacă nu are obiecțiuni sau eventuale propuneri de modificare, acceptă formula propusă de antreprenor. Toate dozajele privind agregatele, filerul, liantul sau unele adaosuri sunt stabilite în funcție de greutatea totală a materialului granular în stare uscată, inclusiv părțile fine.

Caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice cilindrate tip BA8 trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în tabelul 10.

Tabelul 10

Nr. crt.	Caracteristici	Tipul bitumului	
		D 60/80	D 80/100
A	Caracteristici pe cilindri Marshall		
1	Densitate aparentă, kg/m ³ , min.	2350	2350
2	Absorbție de apă % vol., max.	1,5	1,5
3	Stabilitatea (S) la 60°C, min.KN	7,5	7,0
4	Indice de curgere (I) la 60°C, mm	1,5...4,5	1,5...4,5
B	Caracteristici pe probe intacte (carote) prelevate din îmbrăcăminte la 30 zile de la execuție		
1	Densitate aparentă kg/m ³ , min.	2250	2250
2	Absorbție de apă % vol., max.	2,0	2,0
3	Grad de compactare, % min.	97	97

Caracteristicile fizico – mecanice ale mixturilor asfaltice tip BA8 se determină pe mixturi preparate în laborator pentru stabilirea compozițiilor, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din îmbrăcămintea gata executată.

3. Prescripții generale de execuție

Utilaje și echipamente

La execuția îmbrăcăminților bituminoase din beton asfaltic preparat cu bitum pur (tip BA8) se vor utiliza conform SR 174/2, următoarele utilaje și echipamente:

- Instalație automatizată de preparare a mixturilor asfaltice, dotată cu echipamente de dozare a componentelor;

- Rezervoare de stocare a bitumului;
- Repartizatoare – finisoare care asigură precompactarea mixturilor asfaltice, dotate cu sisteme de încălzire a grinzii vibratoare și cu palpator;
- Atelier de compactare compus dintr-un compactor cu pneuri de 120-160 kN, un compactor cu rulouri netede de 100-120 kN și un compactor de 1,2 kN pentru compactări marginale;
- Autocamioane basculante cu bea termoizolantă sau cu bena acoperită cu prelate;
- Dispozitiv mecanic pentru execuția amorsării cu emulsie bituminoasă cationică

Pregătirea stratului suport

Pregătirea stratului suport se efectuează diferit în funcție de natura acestuia, după cum urmează:

- În cazul în care îmbrăcămintea bituminoasă se aplică pe suprafața din beton de ciment, se verifică planitatea acesteia în conformitate cu proiectul de execuție și se admite sau se respinge continuarea lucrărilor, aceasta fiind fază determinantă. Suprafața astfel verificată, după uscare, se curăță și se amorsează cu emulsie cationică cu rupere rapidă
- În cazul în care îmbrăcămintea bituminoasă se aplică pe stratul de mortar asfaltic turnat, suprafața acestuia se curăță și se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă numai când execuția îmbrăcăminții se efectuează la un interval de peste 24 h de la turnarea mortarului asfaltic sau când acesta a fost supus circulației
- În cazul în care îmbrăcămintea bituminoasă se aplică pe un strat bituminos rezultat ca urmare a frezării îmbrăcăminții bituminoase vechi, suprafața acesteia se curăță și se amorsează cu emulsie cationică cu rupere rapidă
- În cazul în care îmbrăcămintea se aplică direct pe hidroizolație, se va avea în vedere corelarea stabilității termice a hidroizolației cu tipul de mixtură utilizat și se va asigura aderența acesteia

Amorsarea se execută mecanizat, realizându-se o peliculă omogenă, pe toată suprafața stratului suport. Dozajul de bitum pur rezidual va fi de 0,3...0,4 kg/m².

Amorsarea se face în fața repartizatorului pe distanța minimă care să asigure timpul necesar ruperii complete a emulsiei bituminoase, dar nu mai mult de 100 m.

Suprafața stratului suport pe care se execută amorsarea trebuie să fie curată și uscată.

Prepararea și punerea în operă a mixturilor asfaltice tip BA8

Prepararea mixturii asfaltice tip BA8 se realizează în instalații automatizate, în conformitate cu SR174/2.

Stația de preparare a mixturii asfaltice tip BA8 trebuie să dispună de un sistem de alimentare și dozare a componentilor. Se recomandă ca instalația să fie prevăzută cu uscător de fier și să fie dotată cu buncăr de stocare a mixturii termoizolant sau cu sistem de încălzire.

Acceptarea utilajului

Antreprenorul supune acceptării consultantului lucrării utilajul pe care-l va utiliza la realizarea lucrărilor.

Acceptul se va da după instalarea acestuia, verificarea stării sale de întreținere și aptitudinile de a realiza performanțele cerute prin documentația contractuală.

Stația de preparare a mixturilor asfaltice

Stația de preparare a mixturilor asfaltice va trebui să prezinte caracteristici tehnice care să permită obținerea performanțelor cerute pentru tipul de mixtură BA816.

Capacitatea sa va trebui să fie compatibilă cu termenul de execuție prevăzut de Caietul de sarcini speciale precum și cu mijloacele de transport și de execuție prevăzute de antreprenor.

Stațiile de preparare să fie automatizate și dotate cu dispozitive de control a dozării componentelor și de blocare a preparării în caz de abateri de la programul impus.

Stocarea și încălzirea liantului

Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea de mai multe ori, caz contrar se va determina penetrația liantului.

Stația de preparare a mixturilor asfaltice trebuie să dispună de rezervoare de stocare a căror capacitate este cel puțin egală cu consumul mediu zilnic și dispune fiecare de o joă în prealabil etalonată și un dispozitiv capabil de a încălzi liantul până la temperatura necesară, evitând orice supraîncălzire cât de mică. Se interzice încălzirea agregatelor și a bitumului peste 190°C, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului în procesul tehnologic.

Stocarea și dozarea filerului de aport

Filerul trebuie să fie stocat la stația de preparare a mixturilor asfaltice în silozuri prevăzute cu dispozitive de alimentare și de extragere corespunzătoare care să permită de a doza filerul cu toleranțe în limite de + 1,5%.

Cantitatea de filer stocat va trebui să permită alimentarea stației cel puțin pentru o zi de fabricație.

Dozarea agregatelor

Antreprenorul trebuie să dispună de o instalație de dozare capabilă să introducă agregatele potrivit proporțiilor fixate în funcție de caracteristicile de scurgere.

Toleranțele dozajului agregatelor va trebui să fie conform cu prevederile din tabelul 11.

Stația de preparare a mixturilor asfaltice trebuie să dispună de mijloace mecanice corespunzătoare pentru introducerea uniformă a agregatelor în scopul obținerii unei producții constante.

Se vor lua măsuri ca să se evite încălzirea agregatelor la o temperatură care să antreneze arderea liantului, mai mare de 190°C.

Tabelul 11

Fractiunea, mm	Abateri admise față de dozaj, %
8 - 16	+ 5
3,15 - 8	+ 5
0,63 - 3,15	+ 4
0,2 - 0,63	+ 3
0,09 - 0,2	+ 2
0 - 0,09	+1,5

Stația de preparare a mixturilor asfaltice trebuie să dispună de mijloace mecanice corespunzătoare pentru introducerea uniformă a agregatelor în scopul obținerii unei producții constante.

Se vor lua măsuri ca să se evite încălzirea agregatelor la o temperatură care să antreneze arderea liantului, mai mare de 190°C.

Dozarea liantului

Stația de preparare a mixturilor asfaltice trebuie să dispună de un sistem de alimentare și dozare a liantului fie în greutate, fie volumetric.

În lipsa unor dispoziții contrare ale caietului de sarcini speciale, se vor lua în considerare valorile arătate în tabelele anexate privind dozajul liantului.

Stația de preparat mixturi trebuie să dețină dispozitiv de măsurare a temperaturii liantului în punctul de dozare.

Pentru conținutul de liant abaterea admisă față de dozajul prescris prin rețetă poate fi cuprinsă în intervalul (0...0,3)%.

Stocarea agregatelor

Antreprenorul va trebui să poată asigura stocarea a cel puțin o treime din agregatele destinate șantierului.

Depozitarea se va face pe sorturi, în silozuri de tip descoperit, etichetate, pe platforme amenajate cu pereți despărțitori pentru evitarea impurificării lor, asigurată și scurgerea apelor pluviale.

Malaxarea

Stația de preparare a mixturilor asfaltice trebuie să fie echipată cu un malaxor capabil de a produce mixturi asfaltice omogene. Dacă cuva malaxorului nu este închisă, ea trebuie să fie prevăzută cu o capotă pentru a împiedica pierderea prafului prin dispersie.

Stația trebuie să fie prevăzută cu un sistem de blocare împiedicând golirea malaxorului atâta timp cât durata de malaxare nu a fost atinsă.

Stocarea și încărcarea mixturilor

La ieșirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive și luate precauțiuni utile în scopul limitării la maximum a segregării mixturii asfaltice la încărcarea în mijloacele de transport.

Dacă se folosește buncăr de stocare, acesta va trebui în mod imperios încălzit și izolat termic.

Fabricarea

Fabricarea mixturilor asfaltice pentru îmbrăcămințile bituminoase va trebui realizată numai în stații automate de asfalt.

O atenție deosebită se va da în special respectării prevederilor privind conținutul de liant și se va urmări prin observații vizuale ca anrobarea celor mai mari granule să fie asigurate într-un mod convenabil.

Temperaturile agregatelor naturale, bitumului și ale mixturilor asfaltice la ieșirea din malaxor vor fi în conformitate cu prevederile tabelului 12.

Tabelul 12

Tipul bitumului	Temperaturile componentelor la prepararea mixturilor asfaltice, °C		Temperatura mixturilor la ieșirea din malaxor °C
	agregate naturale la ieșire din uscător	Bitum la intrare în malaxor	
D 60/80	180...190	160...170	165...175
D 80/100	175...185	150...170	160...170

Valoarea acesteia va fi stabilită în așa fel ca să se obțină temperatura cerută la așternerea mixturii, ținând seama de răcirea care are loc în timpul transportului și a așteptărilor.

Stația va fi prevăzută cu dispozitive de măsurare a temperaturilor în următoarele puncte: la ieșirea din uscător (agregate) la dozator bitum (bitum), buncăr - depozitare agregate calde și în buncărul de mixtură (mixtură).

Cântărirea mixturii

Prescripțiile prevăd în mod uzual plata pe tona de mixtură asfaltică preparată. Cântărirea se face direct în cântarele instalației de malaxare fie direct din autocamion pe cântare platformă.

Pentru oricare sistem de cântărire operatorul stației va trebui să dea șoferului un bon de transport care să arate greutatea netă a mixturii și temperatura mixturii la plecarea din stație. Bonurile vor fi întocmite în triplu exemplar, din care o copie la operator, iar două fiind date șoferului autovehiculului, care va da o copie șefului de echipă al constructorului care va înscrie temperatura mixturii la așternere.

Transport

Transportul pe șantier a mixturii asfaltice preparate se efectuează cu autobasculante cu bene metalice termoizolante și acoperite cu prelate. Benele trebuie să fie curățate de orice corp străin înainte de încărcare.

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

Volumul mijloacelor de transport pentru punerea în operă este determinat de debitul de funcționare a stației de preparare a mixturii asfaltice și de punerea în operă de așa manieră încât să nu avem întreruperi.

Se interzice transportul mixturilor asfaltice cu autobasculante cu bena neacoperită, întrucât pierderea de temperatură sub limitele stabilite prin prezentul caiet de sarcini conduce la nerespectarea temperaturilor de așternere și compactare și deci la o îmbrăcămintă bituminoasă neetanșă, improprie pentru calea pe pasaje rutiere.

Așternerea

Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în mod uniform atât din punct de vedere al grosimii cât și al afănării.

Viteza de așternere cu finisorul trebuie să fie adaptată cadenței de sosire a mixturilor de la stație și cât se poate de constantă ca să se evite total opririle.

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

Punerea în operă a mixturii asfaltice va trebui să fie efectuată cu ajutorul unui finisor capabil de a le repartiza fără să producă segregarea lor, respectând profilele și grosimile fixate prin proiect și să fie prevăzute cu un sistem de nivelare automat.

Îmbrăcămintea bituminoasă se va executa prin așternerea mixturii asfaltice pe câte o bandă de circulație, pe straturi.

Compactarea

Operația de compactare a mixturilor asfaltice trebuie astfel executată ca să se obțină valori optime pentru caracteristicile fizico-mecanice de deformabilitate și suprafațare.

Atelierul de compactare va fi compus dintr-un compactor cu pneuri de 120-160 kN, un compactor cu rulouri netede de 100-120 kN și un compactor de 1,2 kN pentru compactări marginale

Numărul compactoarelor va fi stabilit în funcție de cantitatea de mixtură ce se așterne și de timpul necesar de compactare pentru înscrierea în limita minimă a temperaturii de compactare

Numărul optim de treceri al fiecărui compactor se va stabili prin încercări pe un sector de drum experimental, înainte de a se trece la execuția îmbrăcăminții, dar nu va fi mai mic de 12.

Temperatura mixturii la așternere și compactare trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 13.

Tabelul 13

Tipul bitumului	Temperatura minimă la așternere °C	Temperaturile minime la compactare °C	
		Început	Sfârșit
D 60/80	150	145	120
D 80/100	145	140	110

Compactarea se va executa în lungul pasajului, de la margine spre axă.

Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, pentru a se evita vălurirea îmbrăcăminții.

Suprafața stratului se va controla în permanență, micile denivelări care apar pe suprafață se corectează după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

Pentru ca suprafața stratului să fie uniformă, denivelările maxime admisibile sub dreptarul de 3 m, în profil longitudinal trebuie să fie de maxim 3 mm.

Execuția rosturilor longitudinale și transversale

La executarea mixturilor asfaltice pentru calea pe pasaj se acordă o atenție deosebită realizării rosturilor de lucru. După compactarea stratului din prima bandă rămâne pe marginea adiacentă a benzii alăturate o zonă îngustă de câțiva centimetri mai puțin compactată și în general deformată. Aceeași situație se produce și la întreruperea lucrului în secțiunea transversală din capătul benzii respective, dar pe o zonă mai mare, de regulă 10 cm lățime.

În ambele cazuri, la reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă zonele aferente rosturilor de lucru se taie pe toată grosimea stratului astfel încât să rezulte o muchie vie verticală. Această operație nu este necesară în cazul rostului longitudinal dacă stratul întrerupt s-a executat pe lungimea respectivă în aceeași zi cu stratul de pe banda adiacentă.

Rosturile longitudinale și transversale trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

Rostul longitudinal al unui strat nu va trebui niciodată să se găsească suprapus rostului longitudinal al stratului imediat inferior.

Un decalaj minim de ordinul a 10 cm este necesar și totodată să nu se găsească sub forma roților

Rosturile separând mixturile asfaltice răspândite de la o zi la alta trebuie să fie realizate în așa fel încât să asigure o tranziție perfectă și continuă între suprafețele vechi și noi.

Marginea vechii benzi va fi badijonată cu emulsie de bitum.

Rosturile transversale ale diferitelor straturi vor fi decalate cel puțin cu un metru.

Marginea benzii vechi va fi decupată pe întreaga sa lățime eliminând o lungime de bandă de circa 50 cm.

Suprafața proaspăt creată prin decupare va fi badijonată cu emulsie de bitum exact înainte de realizarea benzii noi.

4. Controlul calității lucrărilor

Controlul calității lucrărilor de execuție a îmbrăcăminții bituminoase cilindrate din beton asfaltic tip BA8 se va executa pe faze, astfel:

- Controlul calității materialelor înainte de preparare;
- Controlul fabricației și punerii în operă a mixturii asfaltice;
- Controlul stratului suport ca fază determinantă;
- Controlul calității îmbrăcăminții bituminoase executate

Controlul fabricației și punerii în operă a mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice de tip BA8 sunt supuse încercărilor preliminare pentru stabilirea compoziției mixturilor asfaltice și controlului în timpul fabricației, în conformitate cu condițiile impuse în prezentul caiet de sarcini în cadrul secțiunii „*Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice tip BA8*”.

Verificările și determinările efectuate de laboratorul autorizat al șantierului:

- Determinarea granulozității și umidității amestecului de agregate naturale;
- Reglarea predozatoarelor conform rețetei aprobate;
- Controlul reglajului de dozare al materialelor la instalația de preparare a mixturii asfaltice;
- Verificarea temperaturilor tehnologice și a agregatelor naturale, a liantului, a mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor, la așternere și compactare;
- Verificarea compoziției mixturii asfaltice: conținutul de bitum și granulozitatea agregatului total

Verificările și determinările efectuate de laboratorul autorizat al antreprenorului sau de către un alt laborator autorizat, pentru:

- Stabilirea compoziției mixturii asfaltice în timpul execuției îmbrăcăminții, din mixturi prelevate de la instalația de preparare sau de la așternere;
- Verificarea calității mixturii asfaltice în timpul execuției îmbrăcăminții, din mixturi prelevate de la instalația de preparare sau de la așternere:
 - compoziția mixturii asfaltice;
 - caracteristici fizico mecanice pe epruvete Marshall și pe epruvete prelevate din îmbrăcămintă

Pentru verificarea compoziției mixturilor asfaltice se va determina granulozitatea agregatelor naturale și dozajul de bitum, care trebuie să corespundă dozajelor stabilite prin studiul preliminar de laborator.

Abaterile admise față de compoziția prescrisă sunt conform tabelului 11.

Frecvența verificărilor și determinărilor efectuate pentru controlul calității fabricației este dată în tabelul 14.

Tabelul 14

Nr. crt.	Natura controlului sau încercării	Frecvența controlului sau încercării ce vor fi efectuate de un laborator autorizat
1	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall și pe epruvete prelevate din îmbrăcămintea executată	Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției mixturii asfaltice Mixtura asfaltică de la malaxor: 1 probă/200 t sau 1/lucrare pentru cantități sub 200 t Probe din îmbrăcămintea executată 1 probă/fiecare bandă executată prelevate la cererea și din sectoarele indicate de beneficiar
2	Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice	Înainte de începerea fabricației fiecărui tip de mixtură, cu consemnare scrisă
3	Compoziția mixturii asfaltice	Zilnic
4	Temperatura agregatelor, a liantului și a mixturii la ieșirea din malaxor	Permanent, min. 1 la 1 oră
5	Temperatura mixturii la așternere și la compactare	Permanent, min. 1 la 3 ore

Calitatea mixturilor asfaltice preparate va fi atestată prin declarația de conformitate și buletine de analiză și încercări elaborate pe baza încercărilor și analizelor de laborator.

Controlul calității îmbrăcăminții bituminoase gata executate

Verificări prin analize de laborator

Verificările prin analize de laborator se efectuează pe probe prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă la 20 de zile de la execuția acesteia și constau în următoarele determinări:

- Compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă dozajelor stabilite prin rețeta emisă de un laborator autorizat și aprobată de beneficiar, abaterile admise fiind cele din tabelul 11 și cele precizate în prezentul caiet de sarcini privind abaterile la dozajul de liant;
- Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall

Verificările efectuate prin analize de laborator pe carote prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă numai cu carotiera, se vor efectua numai la cererea și din punctele solicitate de beneficiar sau la cererea scrisă a comisiei de recepție. Aceste determinări vor fi efectuate exclusiv prin grija și pe cheltuiala antreprenorului, aceste cheltuieli vor fi luate în considerare la întocmirea ofertei de execuție de către antreprenor.

Gradul de compactare se va verifica de către antreprenor în prezența delegatului beneficiarului, prin încercări nedistructive (cu gamadensimetrul) conform reglementărilor tehnice în vigoare.

Verificări prin măsurători tehnice

Verificarea elementelor geometrice : prin verificarea profilului transversal și longitudinal și a uniformității în profil longitudinal cu echipamente adecvate omologate conform prevederilor SR 174/2

Grosimile straturilor vor fi cele prevăzute în detaliile de execuție ale proiectului.

Abaterile limită locale în minus de la grosimile prevăzute în proiect pot fi de maxim 10 %

Abaterile limită admise la panta profilului transversal pot fi cuprinse în intervalul + 5mm/m.

Verificarea cotelor profilului longitudinal se va face cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment. La cotele profilului longitudinal se admite o abatere limită locală de +20mm.

Verificarea elementelor geometrice include îndeplinirea condițiilor de calitate pentru stratul suport, înainte de așternerea îmbrăcămînții asfaltice pentru calea pe pasaj.

5. Semnalizarea lucrărilor și protecția muncii pe șantier

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare asigurării semnalizării lucrărilor în conformitate cu reglementările și legislația în vigoare.

Se va acorda o atenție deosebită semnalizării lucrărilor pe tot parcursul derulării execuției, care se va efectua conform prevederilor din:

- Ordinul MT nr.411/08.06.2000 pentru aprobarea Normelor metodologice privind condițiile de închidere a circulației rutiere sau de instituire a restricțiilor, în vederea executării de lucrări în zona drumurilor publice, publicat în M.O. nr.397/24.08.2000 și broșură.
- Norme specifice de protecția muncii pentru exploatarea și întreținerea drumurilor și pasajelor nr. 79 cap. 3. Semnalizarea lucrărilor de drumuri art. 53-68

Pentru protecția muncii se vor respecta prevederile din: Norme specifice de protecția muncii pentru exploatarea și întreținerea drumurilor și pasaje nr. 79.

Se vor respecta normele de prevenire și stingere a incendiilor, aprobate prin Ordinul M.T.T., nr. 12/1980.

6. Recepția lucrărilor

Recepția lucrărilor se face în conformitate cu prevederile legale în acest sens și conform Ordin AND 514/2000 "Regulament privind efectuarea recepțiilor lucrărilor și serviciilor de întreținere și reparații curente la drumurile publice", în două etape :

- recepția la terminarea lucrărilor
- recepția finală, la expirarea perioadei de garanție de minimum 12 luni;

Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția la terminarea lucrărilor se face la cel puțin o lună de la terminarea lucrărilor. Documentația ce se prezintă pentru recepția la terminarea lucrărilor este următoarea:

- aprobarea de începere a execuției lucrărilor;
- avizele de executare a lucrărilor (acolo unde normativele în vigoare prevăd necesitatea acestora);
- contractul de execuție a lucrărilor cu anexele sale (caiet de sarcini, condiții generale, condiții speciale, etc.);
- documentația tehnico-economică de execuție (piesele scrise și desenate ale proiectului avizate și aprobate de organele în drept);
- situațiile lucrărilor executate (măsurători, caiete de atașament, note de comandă suplimentare, note de renunțare, etc.);
- procese verbale de lucrări ascunse;

- caietul de dispoziții (comunicări) de șantier pe probleme de execuție și calitate;
- verificări privind profilul transversal, profilul longitudinal, grosimea straturilor, etc.;
- buletine de analiză pentru stabilirea rețetelor privind mixtura asfaltică cu aprobările necesare precum și pentru probele prelevate în stațiile de preparare și la punctele de lucru cu rezultatele încercărilor efectuate pentru verificarea calității lucrărilor ;
- buletine de analize pe probe prelevate din îmbrăcămintea rutieră executată;

Recepția finală

Recepția finală va avea loc după expirarea termenului de garanție care este de minim 12 luni de la efectuarea recepției la terminarea lucrărilor

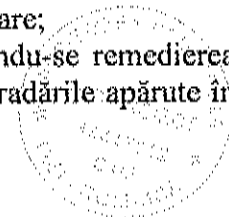
În perioada de garanție dirigintele de șantier sau reprezentantul beneficiarului are obligația de a comunica în scris executantului și investitorului observațiile în legătură cu comportarea în exploatare și în legătură cu calitatea remedierilor executate în acest interval.

Eventualele degradări ce apar în termenul de garanție a lucrărilor executate, precum și propunerile făcute de comisia de recepție la terminarea lucrărilor vor fi remediate, respectiv realizate de constructor pe cheltuiala acestuia, în mod corespunzător și la termenele stabilite.

Documentația ce se prezintă pentru recepția finală este următoarea:

- procesele verbale de admitere a recepției la terminarea lucrărilor ;
- comunicările efectuate de dirigintele de șantier (sau reprezentantul investitorului) executantului, în legătură cu comportarea în perioada de garanție și în legătură cu calitatea remedierilor executate în acest interval;
- rezultatele unor eventuale încercări efectuate în perioada de garanție;
- cartea construcției completată la zi în conformitate cu normele în vigoare;

În cadrul recepției finale se va examina dosarul lucrării, constatându-se remedierea neconformităților constatate la recepția de terminare a lucrărilor cât și degradările apărute în perioada de garanție.



3.10. CAIET DE SARCINI - IMBRACAMINTI RUTIERE PE RAMPE

Mixturile asfaltice ce intra in componenta structurii rutiere pe rampe sunt:

- Strat de uzura MAS16 : 5cm
- Strat de legatura BAD20 :7cm
- Strat de baza AB31,5 :10cm

Condițiile tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera sunt prezentate în cele ce urmează.



CAPITOLUL I GENERALITATI

Prevederi generale

1. Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calității materialelor componente, preparare, transport, punere în opera, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

2. Modul principal de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este cel empiric conform prevederilor SR EN 13108 - 1, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în normativ.

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

3. Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din acest caiet de sarcini. Tipul mixturii se va stabili în funcție de clasa tehnică a drumului și zona climatică. Prevederile din tabelele 1. 2 și 3 reprezintă nivelul minim de cerințe.

4. Performanțele mixturilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoare autorizate sau acreditate.

5. La execuția structurilor rutiere din mixturi asfaltice realizate la cald se vor utiliza mixturi asfaltice reglementate prin:

- AND 605 – Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera.

sau prin următoarele norme europene:

- SR EN 13108 -1 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice:

- SR EN 13108 - 5 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.

- SR EN 13108 - 7 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică poroasă (drenantă).

Definiții și terminologie

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

2. Mixturile asfaltice prezentate în acest normativ se utilizează pentru stratul de uzură (rulare), stratul de legătură (binder), precum și pentru stratul de bază.

Aceste mixturi sunt similare mixturilor asfaltice documentate în SR EN 13108, simbolizate EB- "enrobés bitumineux" sau AC-asphalt concrete".

3. Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi:

- stratul superior, denumit strat de uzură;

- stratul inferior, denumit strat de legătură.

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

4. Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componența structurilor rutiere, peste care se aplică îmbrăcămințile bituminoase.

5. Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face pe baza tipului de mixtură asfaltică și a mărimii granulei maxime. Tipul de bitum utilizat la realizarea mixturilor asfaltice (bitum, bitum aditivat, bitum modificat) nu se specifică în simbolul mixturii asfaltice.

6. La execuția stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice specifice, care să confere rezistența și durabilitatea necesare îmbrăcăminții precum și o suprafață de rulare cu caracteristici corespunzătoare care să asigure siguranța circulației și protecția mediului înconjurător, conform reglementărilor legale în vigoare. Caracteristicile acestor mixturi asfaltice vor satisface cerințele din prezentul normativ.

Pentru execuția straturilor de uzură se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului (tabelul 1):

- BA - beton asfaltic conform ai SR EN 13108 -1;

- MAS - mixturi asfaltice stabilizate de tip "stone mastic asphalt" SMA .cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic, conform ai SR EN 13108 - 5;

- MAP - mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea volumului de zgomot, conform cu SR EN 13108-7;

- BAR - betoane asfaltice rugoase.

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

Tabelul 1 – Mixturi asfaltice pentru startul de uzura

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Strat de azora Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS12,5; MAS16
		Beton 3sfaluc rugos: BAR16
		Mixtură asfaltică poroasă . MAP16
2	III	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS12.5; MAS16
		Beton 3sfaluc rugos: BAR16

		Beton asfaluc : BA16
		Mixturi asfaltică poroasă . MAP16
3	IV	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS12,5; MAS16
		Beton 3sfaluc mgos: BAR16
		Beton asfaluc : BA12,5; BA16
		Beton asfaluc cu pietriș concasat BAPC16
4	V	Beton asfaluc : BA12,5; BA16
		Beton asfaluc cu pietriș concasat BAPC16

Pentru execuția stratului de legătură sunt prevăzute betoane asfaltice deschise de tip BAD, conform cu SR EN 13108 -1.

Acestea se notează conform tabelului 2, în funcție de dimensiunea maximă a granulelor și tipul agregatului.

Tabelul 2 – Mixturi asfaltice pentru stratul de legatură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de legătură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I,II	Beton asfaltic deschis . BAD20
2	III,IV	Beton asfaltic deschis . BAD20
		Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat : BADPC20
3	V	Beton asfaltic deschis . BAD20
		Beton asfalt deschis cu pietriș concasat : BADPC20
		Beton asfalt deschis cu pietriș sortat : BADPS20

Mixturile asfaltice prevăzute pentru execuția stratului de bază. vor fi mixturi asfaltice specifice, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini, în funcție de clasa tehnică a drumului.

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

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

Tabelul 3 – Mixturi asfaltice pentru stratul de baza

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

7. Imbrăcămințile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzura și legătură se aplică pe:

- strat de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald conform AND 605;
- strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau lianți puzzolanici, conform STAS 10473 1 și reglementărilor tehnice în vigoare:
- strat de bază din macadam și piatră spartă, conform SR 179 și SR 1120;
- îmbrăcăminte bituminoasă existentă, în cadrul lucrărilor de ranforsare;
- strat de fundație din balast amestec optimal pentru drumuri de clasa tehnică V;
- îmbrăcăminte din beton de ciment existentă. în situații deosebite, dacă există capacitate portantă, stratul de bază poate fi închis printr-un strat de uzură.

În cazul îmbrăcăminților bituminoase cilindrate aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici sau pe îmbrăcămintea din

beton de ciment, sau pe îmbrăcămintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul suport.

8. Stratul de bază din mixturi asfaltice se aplică pe un strat de fundație suport care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute de reglementările tehnice în vigoare.

CAPITOLUL II MATERIALE. CONDITII TEHNICE

AGREGATE

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

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

2. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 4...7.

Tabelul 4. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. cit.	Caracteristica		Condiții de calitate / sort	Metoda de încercare
			4-8 8-16 (12,5) 16-31,5(20)	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (<W)- max. - trecere pe ciurul inferior (d _{mm}). %. max.		1-10 (G ₉₀ /10) 10	SREN 933-1
2	Coeficient de aplatizare. % max.		25 (A ₂₅)	SREN 933-3
3	Indice de formă. % max.		25 (SI ₂₅)	SREN 933-1
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}) 0.5 (f _{0,5})	SREN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA. %. max.	clasa tehnică I-III	20 (LA ₂₀)	SREN 1097-2
		clasa tehnică IV-V	25 (LA ₂₅)	
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval). %. max.	clasa tehnică I- III	15 (M _{DE} 15)	SREN 1097-1
		clasa tehnică IV-V	20 (M _{DE} 20)	
8.	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F). %. max. - pierderea de rezistență (ΔS _{LA}). %. max.		2 (F ₂) 20	SREN 1367-1
9.	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu. % max.		6	SREN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte. %. min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)		95 (C95/1)	SREN 933-5

Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă. Încercarea de referință fiind indicele de formă.

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

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d _{max}), % max	5	SREN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SREN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine.	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0.063mm V max.	10 (f ₁₀)	SREN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	1	SREN 933-9

Pentru un conținut de particule fine mai mic de 3% nu este necesară efectuarea unei încercări cu albastru de metilen pentru aprecierea calității acestora.

Tabelul 6. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat / sort	Pietriș concasat / sort	Metoda de încercare
		4-8 8-16 (12,5) 16-31,5 (20)	4-8 8-16 (12,5) 16-31,5 (20)	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d _{max}). %. max. - trecere pe ciurul inferior (d _{max}).	1-10 10 (G ₉₀ /10)	1-10 10 (G ₉₀ /10)	SREN 933-1

	% max.							
	Conținut de particule sparte. V min.	-			90 (C90 1)			SR EN 933-5
3	Coeficient de aplatizare. σ max.	25 (A ₂₅)			25 (A ₂₅)			SR EN 933-3
4	Indice de formă % max.	25 (SI ₂₅)			25 (SI ₂₅)			SR EN 933-4
5	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit			nu se admit			SR EN 933-7 și uzual
6	Conținut în particule fine. sub 0.063 mm. V max.	1,0 (f _{1,0})	0,5 (f _{0,5})	0,5 (f _{0,5})	1,0 (f _{1,0})	0,5 (f _{0,5})	0,5 (f _{0,5})	SREN 933-1
7	Calitatea particulelor fine (valoarea de albaștrii), max.	2			2			
8	Rezistența la fragmentare coeficient LA. %, max.	clasa tehnica I - III clasa tehnica IV - V	25 (LA ₂₅)		20 (LA ₂₀) 25 (LA ₂₅)			SREN 1097-2
9.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval). %, max.	clasa tehnica I - III clasa tehnica IV - V	20 (M _{DE} 20)		15 (M _{DE} 15) 20 (M _{DE} 20)			SREN 1097-1
10	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F). V max.		2 (F ₂)		2 (F ₂)			SREN 1367-1
11	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu. max. %		6		6			SREN 1367-2
Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă. încercarea de referință fiind indicele de forma.								

Tabelul7 - Nisip natural sort 0-4mm utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d _{max}) % max.	5	SREN 933-1
2	Granulozitate	continuuă	SREN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate. min	S	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine - conținut de humus: (culoarea soluției ce NaHO). max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SREN 1744
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm. %min	85	SREN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0.063 mm. % max.	10 (f ₁₀)	SREN 933-1
7	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru). max.	2	SREN 933-9
Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde: d ₆₀ = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității d ₁₀ = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității			

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

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

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

3. Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl

conține. Se vor lua măsuri pentru evitarea contaminării cu alte materiale și menținerea unei umidități scăzute.

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

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

6. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 4, 5, 6 și 7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:

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

FILER

1. Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, fiecare dintre acestea trebuind să corespundă prevederilor SREN 13043 sau STAS 539.

2. La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și după caz certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat autorizat și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

3. Este interzisă utilizarea ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi decât cele precizate la pct.1

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

LIANTI

1. Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt:

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

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

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

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

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 și 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT RTFOT¹⁾
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT RTFOT¹⁾
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT RTFOT¹⁾

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

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

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

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

7. La aprovizionare se vor verifica datele din declarația de performanță sau după caz certificatul de conformitate cu performanțele produsului și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

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

ADITIVI

1. 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 (de exemplu: agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității) fie în mixtura asfaltică (de exemplu: fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.)

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

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

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

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

CAPITOLUL III PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDITII TEHNICE

COMPOZITIA MIXTURILOR ASFALTICE

1. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul (simplu, aditivat sau modificat) și materialele granulare (agregate naturale și filer).

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

Tabelul8 – Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiile utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată MAS	Criblură sort 4-8, 8-12,5 sau 8-16 Nisip de concasare son 0-4 Filer
2	Mixtură asfaltică poroasă MAP	Criblură 4 -8, 8-16 Nisip de concasare son 0-2 sau 0-4 Filer
3.	Beton asfaltic nigos BAR	Criblură: sort4-8: 8-16

		Nisip de concasare sort 0-4 Filer
4	Beton asfaltic BA	Criblură sort 4-8; 8-12,5 sau 8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
5	Beton asfaltic cu pietris concasat BAPC	Pietris concasat sort 4-8; 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
6	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	Criblură sort 4-8; 8-16; 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
7	Beton asfaltic deschis cu pietris concasat BADPC	Pietris concasat sort 4-8; 8-16; 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
8	Beton asfaltic deschis cu pietris sortat BADPS	Pietris sort 4-8; 8-16; 16-20 Nisip natural sort 0-4 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
9	Anrobat bituminos cu criblură AB	Criblură sort 4-8, 8-16, 16-31,5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
10	Anrobat bituminos cu pietris concasat ABPC	Pietris concasat sort 4-8, 8-16 , 16-31,5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
11	Anrobat bituminos cu pietris sortat ABPS	Pietris sortat sort 4-8, 8-16 , 16-31,5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

3. La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură si la mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legătură se foloseste nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proportie de maximum:

- 25% pentru mixturile asfaltice tip BA
- 50% pentru mixturile asfaltice tip BAD, BADPC, BADPS, AB, ABPC

Pentru mixturile asfaltice tip ABPS, destinate stratului de bază, se foloseste nisip natural sau amestec de nisip natural cu nisip de concasaj în proportie variabilă, după caz.

4. Limitele procentelor de agregate naturale si filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:

- tabelului 9 pentru mixturi asfaltice tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzură, legătură si bază;
- tabelului 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

5. Zonele granulometrice reprezentand limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale si filer sunt conform:

- tabelului 10 pentru mixturile asfaltice tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzură si legătură, anrobatelor bituminoase pentru stratul de bază;
- tabelului 11- pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 12 - pentru mixturile asfaltice poroase.

6. Continutul optim de liant se stabileste prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat tinând cont de recomandările din tabelul 13. În cazul în care, din studiul de rețetă rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 13, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului si a beneficiarului.

7. Limitele recomandate pentru continutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii continutului optim de liant, prezentate în tabelul 13 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a

agregatelor, limitele continutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $a = 2.650/d$, unde "d" este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m³ și se determină conform SR EN 1097-6.

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

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

10. Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Dozajul va cuprinde obligatoriu:

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

11. Raportul de încercare pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform pct.11, pentru cinci continuturi diferite de liant, repartizate de o parte și de alta a continutului de liant recomandat în final, dar nu în afara limitelor continutului recomandat cu mai mult de 0,2.

O nouă încercare de tip (studiu de dozaj) se realizează obligatoriu de fiecare dată când apare măcar una din situațiile următoare: schimbarea sursei de bitum sau a tipului de bitum, schimbarea sursei de agregate, schimbarea tipului mineralogic al filerului, schimbarea aditivilor.

12. Validarea în producție a mixturii asfaltice se va face, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea caracteristicilor acesteia conform tabelului 28, nr. crt. 2.

Tabelul9 – Limitele procentelor de agregate și filer

Nr. crt.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură				Strat de legătură			Strat de bază
		BA12,5	BA16	BA16	BAPC16	BAD20	BADPC20	BADPS20	AB31,5 ABPC31,5 ABPS31,5
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0.1mm, %	7...14	8...13	8...11	8...13	4...9	4...9	4...9	3...12
2.	Filer și nisip fracțiunea (0.1...4) mm, %	Diferența până la 100							
3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4mm, %	34...48	34...58	47...61	-	55...72	-	-	-
4.	Pietriș concasat cu dimensiunea peste 8mm, %	-	-	-	15...34	-	39...58	-	-
5.	Pietriș sortat cu dimensiunea peste 8mm, %	-	-	-	-	-	-	39...58	-
6.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4mm, %	-	-	-	-	-	-	-	37...66

Tabelul10 – Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase

Mărimea ochiului sitei, conform SR EN 933-2, mm	BA12,5	BA16; BAPC16	BA16	BAD20, BADPC20, BADPS20	AB31,5, ABPC31,5, ABPS31,5
	recen, %				
31.5	-	-	-	100	90...100
20	-	-	-	90...100	80...90
16	100	90...100	90...100	85...90	74...87
12.5	90...100	80...95	75...92	76...74	-
8	70...85	66...85	61...74	40...60	52...83
4	52...65	42...66	39...53	28...45	37...66
2	33...50	30...50	27...40	20...35	22...50
1	24...58	22...42	21...31	14...30	14...39
0.125	8...16	8...15	8...11	5...10	3...12
0.063	5...10	7...10	7...9	3...7	2...7

Tabelul11 – Limitele procentuale și zonă granulometrică pentru mixturi asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristică	Strat de uzură	
		MAS12,5	MAS16
1.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	8...13	10...14
1.2.	Filer și nisip fracțiunea 0,1...4 mm, %	Diferența până la 100	
1.3.	Cărbuni cu dimensiunea peste 4 mm, %	60...75	65...75
2.	Granulometrie		
	Mărimea ochiului sitei,	Treceri, %	
	16	100	90...100
	12,5	90...100	-
	8	50...70	44...59
	4	27...40	25...37
	2	20...28	17...25
	1	16...27	16...22
	0,125	9...14	10...14
	0,063	8...12	9...12

Tabelul12 – Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase MAP

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

Tabelul13 – Conținut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, min. % în mixtură
uzură(rulare)	MAS12,5	6,0
	MAS16	5,9
	BARI6	5,7
	BA12,5	6,0
	BA16	5,7
	BAPC16	5,7
	MAP16	4
legătura (binder)	BAD20, BADPC20, BADPS20,	4,2
bază	AB31,5, ABPC31,5, ABPS31,5	4,0

Tabelul14 – Raportul filer - liant

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice		Raport filer – liant
1.	uzură (rulare)	Betoane asfaltice rugoase		1,4...1,9
		Betoane asfaltice	BA12,5	1,1...2,3
			BA16	1,4...2,3
		Beton asfaltic cu pământ concasat		1,4...2,3
		Mixtură asfaltică stabilizată	MAS12,5	1,3...2,2
			MAS16	1,7...2,4
		Mixtură asfaltică poroasă		1,0...3,8
2.	legătura (binder)	Betoane asfaltice deschise	BAD20 BADPC20 BADPS20	1,0...2,1
3.	bază	Anrobat bituminos		0,8...3,0

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

1. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confectionate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări initiale de tip) si pe probe prelevate de la malaxor sau de la asternere pe parcursul executiei, precum si din straturile îmbrăcămintilor gata executate.

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

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

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

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

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12 , metoda A si va respecta conditiile din tabelul 15.

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

Nr. crt.	Tipul masei asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60 °C, KN,	Indice de curgere, mm,	Raport S/L, min. KN/mm	Absorbția de apă, % vol	Sensibilitate la apă, %
1.	BA12,5; BA16; BAPC16	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...5,0	60...90
2.	BARI6	8,5...15	1,5...4,0	2,1	2,0...6,0	60...90
3.	MAPI6	8,5...15	1,5...4,0	2,1	4	min. 70
4.	BAD20, BADPC20, BADPS20,	5,0...13	1,5...4,0	1,3	1,5...6,0	60...90
5.	AB31,5, ABPC31,5, ABPS31,5	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	60...90

5. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor încadra în valorile limită din tabelele 16, 17, 18, 19 si 20.

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate din AND 605 sunt următoarele :

– **Rezistența la deformatii permanente** (încercarea la compresiune ciclică si încercarea la ornieraj) reprezentată prin:

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

- **Viteza de deformatie si adâncimea făgasului**, determinate prin încercarea de ornieraj pe epruvete confectionate în laborator sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

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

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

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

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură / clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
1.	Caracteristici pe cilindri confectionați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % max.	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)		
	- deformația la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$ max.	20 000	30 000
	- viteză de deformare la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$ max.	1,0	2,0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	4200	4000
2.	Caracteristici pe plăci confectionate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1	Rezistența la deformări permanente, 60 °C (ormieraj)		
	- Viteza de deformare la ormieraj, $\text{mm}/1000$ cicluri, max.	0,3	0,5
	- Adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	5,0	7,0

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură/ clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
1.	Caracteristici pe cilindri confectionați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)		
	- deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$ max.	20 000	30 000
	- viteză de deformare la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$ max.	2,0	3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	5000	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, probă cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^d 10^{-6}$, min.	100	150

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază/ clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
1.	Caracteristici pe cilindri confectionați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 120 rotații, % maxim	7,5	8,5
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic)		
	- deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$ maxim	20 000	30 000
	- viteză de deformare la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$ maxim	2,0	3,0
1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4	Rezistența la oboseală, probă cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500 000	400 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^d 10^{-6}$, minim	100	150

6. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 16 și 19.

7. Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice tip MAS se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

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

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

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18

Tabel 19 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

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

8. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 15 și 20.

Tabel 20 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

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

Caracteristicile straturilor gata executate

1. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare, și absorbția de apă
- rezistența la deformări permanente
- elementele geometrice ale stratului executat
- caracteristicile suprafeței îmbrăcămintilor bituminoase executate.

Gradul de compactare, și absorbția de apă

2. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică, prelevată de la asternere, sau din aceeași mixtură provenită din carote.

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

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul normativ, cu excepția mixturilor asfaltice tip MAS pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

3. Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători în situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.

4. Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate.

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

Tabelul 21 – Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. Crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă ⁺ , % vol.	Grad de compactare, % min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS12,5 ; MAS16	2...6	97
2.	Beton asfaltic rugos: BAR16	3...6	97
3.	Mixtură asfaltică poroasă: MAP16	-	97
4.	Beton asfaltic: BA12,5; BA16; BAPC16	2...5	97
5.	Beton asfaltic deschis: BAD20; BADPC20; BADPS20 ;	3...8	96
6.	Asfalt bituminos: AB31,5; ABPC31,5; ABPS31,5	2...8	96

Rezistența la deformatii permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

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

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

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

Elemente geometrice

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

Tabelul 22 – Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

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

* Declivități mai mari pot fi prevăzute numai cu acordul beneficiarului și asigurarea măsurilor de siguranță a circulației.

Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice

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

10. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:

- strat uzură (rulare) - cu minim 15 zile înainte de receptia la terminarea lucrărilor si înaintea receptiei finale ;
- strat de legătură si strat bază - înainte de asternerea stratului următor (superior).

Tabelul 23 – Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase

Nr.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate		Metoda de încercare
		Uzura (rulare)	Legătura, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	$\leq 1,5$ $\leq 2,0$ $\leq 2,5$ $\leq 3,0$	$\leq 2,5$	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\leq 3,0$ $\leq 4,0$ $\leq 5,0$	$\leq 4,0$	SR EN 13036-7
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	Echipamente electronice omologate sau metoda sablonului.
4.	Rugozitatea suprafeței			
4.1.	Aderența suprafeței. Încercarea cu pendul (SRT) - unități PTV - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70		SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\geq 1,2$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$		SR EN 13036-1
4.3.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD- adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare (μGT): - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	$\geq 0,67$ $\geq 0,62$ $\geq 0,57$		SR EN ISO 13473-1 Reglementări tehnice în vigoare, cu aparatul de măsură Grip Tester
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, slefuite		

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

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

NOTA 3 Pentru verificarea rugozității se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT cât și adâncimea medie a macrotexturii.

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

CAPITOLUL IV PREPARAREA SI PUNEREA IN OPERA A MIXTURILOR ASFALTICE

PREPARAREA SI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE

1. Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a

bitumului si filerului, precum si dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor si programului de verificare metrologic a dispozitivelor de măsură si control.

2. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturii asfaltice la iesirea din malaxor se stabilesc în functie de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificatiilor producătorului), cu observatia că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalatiei de asfalt si temperaturile minime se aplică la livrare.

În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, aceasta trebuie să fie documentată si declarată pe marcajul reglementat.

Tabel 24- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

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

3. Temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță si mijloace de transport) si condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de asternere si compactare conform tabelului 25.

4. Se interzice încălzirea agregatelor naturale si a bitumului peste valorile specificate în tabelul 24, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

5. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiasi cantități de bitum de mai multe ori. Dacă totusi din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară verificarea penetratiei acestuia. Dacă penetratia bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui.

6. Durata de malaxare, în functie de tipul instalatiei, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete si uniforme a agregatelor naturale si a filerului cu liantul bituminos.

7. 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 si uscate.

8. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transport obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolantă si acoperită cu prelată.

LUCRARI PREGATITOARE

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

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

În cazul stratului suport din macadam, acesta se curată si se mătură.

În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparatiile se realizează conform prevederilor normativului AND 547 - Normativ pentru prevenirea si remedierea defectiunilor la îmbrăcămintile bituminoase.

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

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

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

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

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

10. Amorsarea

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.

ASTERNEREA MIXTURII ASFALTICE

11. Asternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minimum 10°C, pe o suprafață uscată.

12. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri asternerea mixturilor asfaltice se va face la temperaturi ale stratului suport de minimum 15°C, pe o suprafață uscată.

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

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

15. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se aterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la pct.23.

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

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

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

Tabelul 25 – Temperaturile mixturii asfaltice la asternere și compactare

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

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

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

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

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

21. În buncărul utilajului de asternere, trebuie să existe în permanentă suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

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

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

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

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

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

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

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

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

24. Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcămintei bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

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

COMPACTAREA MIXTURII ASFALTICE

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabelul 26 – Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.

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

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

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

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

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

CAPITOLUL V CONTROLUL CALITĂȚII LUCRARILOR

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

CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

1. Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului caietului de sarcini.

CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

2. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:
 - funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;
 - funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.
3. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:
 - temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;
 - temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;
 - temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.
4. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:
 - pregătirea stratului suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
 - temperatura mixturii asfaltice la asternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;
 - modul de execuție a rosturilor: zilnic;
 - tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic
5. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va face în felul următor:
 - granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (sarja albă): zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;
 - conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;
 - compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau asternere: zilnic.

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

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini.

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 19 și 20, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) se vor încadra în valorile limită din tabelul 27, cu încadrarea în limitele caracteristicilor fizico-mecanice prevăzute în prezentul caiet de sarcini și verificate pentru stabilirea dozajului optim.

Tabelul 27. Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sita de, mm	31,5	±5
	20	±5
	16	±5
	12,5	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±4
	1	±3
	0,125	±1,5
	0.063	±1,0
Bitum	±0.1	

7. Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 28, AND 605 în corelare cu SR EN 13108-20.

CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

8. Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

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

Epruvetele se prelevează în prezenta delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintei, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal în care se va nota - informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă

gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29 se va trece în raportul de încercare.

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

9. Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare în situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

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

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

VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

11. Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, constă în:

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

- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcămintii, tabel 21 și conform tabel 22;

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

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

Nu se admit abateri în minus față de grosimea stratului prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată stratul se reface conform proiectului.

CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

RECEPȚIA PE FAZE DETERMINATE

12. Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătură și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996.

RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

13. Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/94 cu modificările și completările ulterioare.

Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini, precum și determinări necesare în vederea realizării recepției la terminarea lucrării, după cum urmează:

- Verificarea elementelor geometrice - tabel 22;

- grosimea;
- lățimea părții carosabile;
- o profil transversal și longitudinal;

- Planeitatea suprafeței de rulare - tabel 23;
- Rugozitate - tabel 23;
- Capacitate portantă,
- Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabel 28.

RECEPTIA FINALA

14. Constructorul are obligatia finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în Anexa 2, precum și remedierii neconformităților cuprinse în Anexa 3 la Procesul verbal de receptie la terminarea lucrărilor, în termenele prevăzute în acestea.

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

16. Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în vederea Receptiei Finale, antreprenorul va prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, pentru confirmarea comportării în exploatare a lucrărilor executate.

17. Receptia finală se va face conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/94 cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

3.11. CAIET DE SARCINI - LUCRARI DE TERASAMENTE

GENERALITATI

ART. 1. Domeniu de aplicare

1.1. Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea terasamentelor pentru modernizarea, constructia și restructura drumurilor publice. El cuprinde condițiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea debleurilor, rambleelor, transporturilor, compactarea, nivelarea și finisarea lucrărilor, controlul calitatii și condițiile de receptie.

ART. 2. Prevederi generale

2.1. La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914-89 și alte standarde și normative în vigoare, la data executiei, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.

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

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

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

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

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

C A P I T O L U L I : MATERIALE FOLOSITE

ART. 3. Pamant vegetal

3.1. Pentru acoperirea suprafețelor ce urmează a fi însemantate sau plantate se folosește pamant vegetal rezultat de la curățirea terenului și cel adus de pe alte suprafețe locale de teren, cu pamant vegetal corespunzător.

ART. 4. Pamanturi pentru terasamente

4.1. Categoriile si tipurile de pamanturi clasificate conform STAS 1243-88 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date in tabelele 1.a si 1.b.

4.2. Pamanturile clasificate ca foarte bune pot fi folosite in orice conditii climaterice si hidrologice, la orice inaltime de terasament, fara a se lua masuri speciale.

4.3. Pamanturile clasificate ca bune pot fi de asemenea utilizate in orice conditii climaterice, hidrologice si la orice inaltime de terasament, compactarea lor necesitand o tehnologie adecvata.

4.4. Pamanturile prafoase si argiloase, clasificate ca mediocre in cazul cand conditiile hidrologice locale sunt mediocre si nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3-90 privind actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drum.

4.5. In cazul terasamentelor in debleu sau la nivelul terenului, executate in pamanturi rele sau foarte rele (vezi tabelul 1b) sau a celor cu densitate in stare uscata compactata mai mica de 1,5 g/cmc, vor fi inlocuite cu pamanturi de calitate satisfacatoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianti (var, cenusa de furnal, etc.). Inlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toata latimea platformei, la o adancime de minimum 20 cm in cazul pamanturilor rele si de minimum 50 cm in cazul pamanturilor foarte rele sau pentru soluri cu densitate in stare uscata compactata mai mica de 1,5 g/cmc. Adancimea se va considera sub nivelul patului drumului si se va stabili in functie de conditiile locale concrete, de catre inginer.

4.6. Pentru pamanturile argiloase, simbolul 4d, se recomanda fie inlocuirea, fie stabilizarea lor cu var, vaar-ciment, stabilizatori chimici, etc. pe o grosime de minimum 15 cm, sau cand pamantul din patul drumului are umiditatea relativa $W_o > 0,55$ se va executa un strat de separatie din geotextil, rezistent si permeabil.

W - umiditate naturala

$$W_o = \frac{W}{W_L} \text{ - limita de curgere}$$

4.7. Pentru realizarea terasamentelor in rambleu, in care se utilizeaza pamanturi simbol 4d (anorganice) si 4e (cu materii organice peste 5%) a caror calitate conform tabelului 1b este rea, este necesar ca alegerea solutiei de punere in opera si eventualele masuri de imbunatatire sa fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

4.8. Nu se vor utiliza in ramblee pamanturile organice, maluri, namoluri, pamanturile turboase si vegetale, pamanturile cu consistenta redusa (care au indicele de consistenta sub 0,75%), precum si pamanturile cu continut mai mare de 5% de saruri solubile in apa. Nu se vor introduce in umpluturi, bulgari de pamant inghetat sau cu continut de materii organice in putrefactie (brazde, frunzis, radacini, crengi, etc).

ART. 5. Apa de compactare

10.1. Apa necesara compactarii rambleelor nu trebuie sa fie murdara si nu trebuie sa contina materii organice in suspensie.

10.2. Apa salcie va putea fi folosita cu acordul "Inginerului", cu exceptia compactarii terasamentelor din spatele lucrarilor de arta.

10.3. Eventuala adaugare a unor produse, destinate sa faciliteze compactarea nu se va face decat cu aprobarea Clientului, aprobare care va preciza si modalitatile de utilizare.

ART. 6. Pamanturi pentru straturi de protectie

6.1. Pamanturile care se vor folosi la realizarea straturilor de protectie a rambleelor erodabile trebuie sa aiba calitatile pamanturilor care se admit la realizarea rambleelor, fiind excluse nisipurile si pietrisurile aluvionare. Aceste pamanturi nu trebuie sa aiba elemente cu dimensiuni mai mari de 100 mm.

ART. 7. Verificarea calitatii pamanturilor

7.1. Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevazute in tabelul 2.

Tabel 2

Nr.crt.	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1.	Granulozitate	In functie de eterogenitatea pamantului utilizat inca nu	1913/5-85
2.	Limita de plasticitate		1913/4-86

3.	Densitate uscata maxima	va fi mai mica decat o incercare la fiecare 5.000 mc	1913/3-76
4.	Coeficientul de neuniformitate		730-89
5.	Caracteristicile de compactare	Pentru pamanturile folosite in rambleele din spatele zidurilor si pamanturile folosite	1913/13-83
6.	Umflare libera	La protectia rambleelor, o incercare la fiecare 1.000mc	1913/12-88
7.	Sensibilitate la inghet,dezghet-o incercare la fiecare:	-2000 mc pamant pentru ramblee -250 ml de drum in debleu	1709/3-90
8.	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 mc	1913/1-82

C A P I T O L U L II: EXECUTAREA TERASAMENTELOR

ART. 8. Pichetajul lucrarilor

8.1. De regula, pichetajul axei traseului este efectuat prin grija Clientului. Sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar varfurile de unghi prin borne de beton legati de reperi amplasati in afara amprizei drumului. Pichetajul este insotit si de o retea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasati in afara zonei drumului, cel putin cate doi reperi pe km.

8.2. In cazul cand documentatia este intocmita pe planuri fotogrametrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmeaza sa se faca la inceperea lucrarilor de executie pe baza planului de situatie, a listei cu coordonate pentru varfurile de unghi si a reperilor de pe teren.

8.3. Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea si completarea pichetajului in cazul situatiei aratate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou in cazul situatiei de la pct.8.2. In ambele cazuri trebuie sa se faca o pichetare detaliata a profilurilor transversale, la o distant maxima intre acestea de 30 min aliniament si de 20 min curbe.

8.4. Pichetii implantati in cadrul pichetajului complementar vor fi legati, in plan si in profil in lung, de aceiasi reperi ca si pichetii din pichetajul initial.

8.5. Odata cu definitivarea pichetajului, in afara de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin tarusi si sabloane urmatoarele:

- inaltimea umpluturii sau adancimea sapaturii in ax, de-a lungul axului drumului;
- punctele de intersectii ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- inclinarea taluzelor.

8.6. Antreprenorul este raspunzator de buna conservare a tuturor pichetilor si reperilor si are obligatia de a-i restabili sau de a-l reamplasa daca este necesar.

8.7. In caz de nevoie, scoaterea lor in afara amprizei lucrarilor este efectuata de catre Antreprenor, pe cheltuiala si raspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisa a Inginerului, cu notificare cu cel putin 24 ore in devans.

8.8. Cu ocazia efectuarii pichetajului vor fi identificate si toate instalatiile subterane si aeriene, aflate in ampriza lucrarilor in vederea mutarii sau protejarii acestora.

ART. 9. Lucrari pregatitoare

9.1. Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente se executa urmatoarele lucrari pregatitoare in limita zonei expropriate:

- defrisari;
- curatirea terenului de resturi vegetale si buruieni;
- decaparea si depozitarea pamantului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin indepartarea apelor de suprafata si adancime;
- demolarea constructiilor existente.

9.2. Antreprenorul trebuie sa execute in mod obligatoriu taierea arborilor, pomilor si arbustilor, sa scoata radacinile si buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, in caz ca este necesar, in conformitate cu legislatia in vigoare.

9.3. Scoaterea buturugilor si radacinilor se face obligatoriu la ramblee cu inaltime mai mica de 2 m precum si la debleuri.

9.4. Curatirea terenului de frunze, crengi, iarba si buruieni si alte materiale se face pe intreaga suprafata a amprizei.

9.5. Decaparea pamantului vegetal se face pe intreaga suprafata a amprizei drumului si a gropilor de imprumut.

9.6. Pamantul decapat si orice alte pamanturi care sunt improprii pentru umpluturi vor fi transportate si depuse in depozite definitive, evitand orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pamantul vegetal va fi pus in depozite provizorii, in vederea reutilizarii.

9.7. Pe portiunile de drumunde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin santuri de garda care sa colecteze si sa evacueze apa in afara amprizei drumului. In general, daca se impune, se vor executa lucrari de colectare, drenare si evacuare a apelor din ampriza drumului.

9.8. Demolarile constructiilor existente vor fi executate pana la adancimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor.

9.9. Materialele provenite din demolare vor fi stranse cu grija, pentru a fi reutilizate conform indicatiilor precizate in caietele de sarcini speciale sau in lipsa acestora, vor fi evacuate in groapa publica cea mai apropiata, transportul fiind in sarcina Antreprenorului.

9.10. Toate golurile ca: puturi, pivnite, excavatii, gropi rezultate dupa scoaterea buturugilor si radacinilor, etc. vor fi umplute cu pamant bun pentru umplutura, conform prevederilor art.4 si compactate pentru a obtine gradul de compactare prevazut in tabelul nr. 5 punctul b.

9.11. Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor inainte ca "Inginerul" sa constate si sa accepte executia lucrarilor pregatitoare enumerate in prezentul capitol.

9.12. Aceasta acceptare trebuie sa fie in mod obligatoriu mentionata in registrul de santier.

ART. 10. Miscarea pamantului

10.1. Miscarea terasamentelor se efectueaza prin utilizarea pamantului provenit din sapaturi in profilurile cu umplutura ale proiectului. La inceputul lucrarilor, Antreprenorul trebuie sa prezinte Consultantului spre aprobare o diagrama a cantitatilor ce se vor transporta (inclusiv un tabel de miscare a terasamentelor), precum si toate informatiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distante, etc.).

10.2. Excedentul de sapatura si pamanturile din debleuri care sunt improprii realizarii rambleelor (in sensul prevederilor din art. 4) precum si pamantul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie inlocuite (in sensul art. 4) vor fi transportate in depozite definitive.

10.3. Necesarul de pamant care nu poate fi asigurat din debleuri va proveni din gropi de imprumut.

10.4. Recurgerea la debleuri si ramblee in afara profilului din proiect, sub forma de supralargire, trebuie sa fie supusa aprobarii "Inginerului".

10.5. Daca, in cursul executiei lucrarilor, natura pamanturilor provenite din debleuri si gropi de imprumut este incompatibila cu prescriptiile prezentului caiet de sarcini si ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor si normativelor tehnice in vigoare, privind calitatea si conditiile de executie a rambleelor, Antreprenorul trebuie sa informeze "Inginerul" si sa-i supuna spre aprobare propuneri de modificare a provenientei pamantului pentru umplutura, pe baza de masuratori si teste de laborator, demonstrand existenta reala a materialelor si evaluarea cantitatilor de pamant ce se vor exploata.

10.6. La lucrarile importante, daca beneficiarul considera necesar poate preciza, complete sau modifica prevederile art. 4 al prezentului caiet de sarcini. In acest caz, Antreprenorul poate intocmi, in cadrul unui caiet de sarcini speciale, "Tabloul de corespondenta a pamantului" prin care se defineste destinatia fiecarei naturi a pamantului provenit din debleuri sau gropi de imprumut.

10.7. Transportul pamantului se face pe baza unui plan intocmit de Antreprenor, "Tabelul de miscare a pamantului" care defineste in spatiu miscarile si localizarea finala a fiecarei cantitati izolate de pamant din debleu sau din groapa de imprumut. El tine cont de "Tabloul de corespondenta a pamantului" stabilit de Client, daca aceasta exista, ca si de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport si de prescriptiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobarii "Inginerului" in termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de inceperea lucrarilor.

ART. 11. Gropi de imprumut si depozite de pamant

11.1. In cazul in care gropile de imprumut si depozitele de pamant nu sunt impuse prin proiect sau in caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul "Inginerului". Acest acord va trebui sa fie solicitat cu minimum opt zile inainte de inceperea exploatarei gropilor de imprumut sau a depozitelor. Daca "Inginerul" considera ca este necesar, cererea trebuie sa fie insotita de:

- un raport privind calitatea pamantului din gropile de imprumut alese, in spiritul prevederilor articolului 4 din prezentul caiet de sarcini, cheltuielile pentru sondajele si analizele de laborator executate pentru acest raport fiind in sarcina Antreprenorului;
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite si/sau pentru gropile de imprumut;
- un raport cu programul de exploatare a gropilor de imprumut si planul de refacere a mediului.

11.2. La exploatarea gropilor de imprumut Antreprenorul va respecta urmatoarele reguli:

- pamantul vegetal se va indeparta si depozita in locurile aprobate si va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- crestele taluzurilor gropilor de imprumut trebuie, in lipsa autorizatiei prealabile a "Inginerului", sa fie la o departare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;
- taluzurile gropilor de imprumut pot fi executate in continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu conditia ca fundul sapaturii, la terminarea extragerii, sa fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitatii, iar taluzurile sa fie ingrijit executate;
- sapaturile in gropile de imprumut nu vor fi mai adanci decat cota practicata in debleuri sau sub cota santului de scurgere a apelor, in zona de rambleu;
- in albiile majore ale raurilor gropile de imprumut vor fi executate in avalul drumului, amenajand o bancheta de 4,00 m latime intre piciorul taluzului drumului si groapa de imprumut;
- fundul gropilor de imprumut va avea o panta transversala de 1...3% spre exterior si o panta longitudinala care sa asigure scurgerea si evacuarea apelor;
- taluzurile gropilor de imprumut amplasate in lungul drumului, se vor executa cu inclinarea de 1:1,5...1:3; cand intre piciorul taluzului drumului si marginea gropii de imprumut nu se lasa nici un fel de banchete, taluzul gropii de imprumut dinspre drum va fi de 1:3.

11.3. Surplusul de sapatura din zonele de debleu poate fi depozitat in urmatoarele moduri:

- in continuarea terasamentului proiectat sau existent in rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat si taluzat conform prescriptiilor aplicabile rambleelor drumului; suprafata superioara a acestor ramblee suplimentare va fi nivelata la o cota cel mult egala cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat;
- la mai mult de 10 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor in executie sau ale celor existente si in afara firelor de scurgere a apelor; in ambele situatii este necesar sa se obtina aprobarea pentru ocuparea terenului si sa se respecte conditiile impuse.

11.4. La amplasarea depozitelor in zona drumului se va urmari ca prin executia acestora sa nu se provoace inzapézirea drumului.

11.5. Antreprenorul va avea grija ca gropile de imprumut si depozitele sa nu compromita stabilitatea masivelor naturale si nici sa nu riste antrenarea terasamentelor de catre ape sau sa cauzeze, din diverse motive, pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare. In acest caz, Antreprenorul va fi in intregime raspunzator de aceste pagube.

11.6. "Inginerul" se va opune executarii gropilor de imprumut sau depozitelor susceptibile de a inrautati aspectul imprejurimilor si al scurgerii apelor, fara ca Antreprenorul sa poata pretinde pentru acestea fonduri suplimentare sau despagubiri.

11.7. Achizitionarea sau despagubirea pentru ocuparea terenurilor afectate de depozitele de pamanturi ca si ale celor necesare gropilor de imprumut, raman in sarcina Antreprenorului.

ART. 12. Executia debleurilor

12.1. Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare inainte ca modul de pregatire a amprizelor de debleu precizat de prezentul caiet de sarcini si caietul de sarcini speciale sa fi fost verificat si recunoscut ca satisfactor de catre "Inginerul" lucrarii.

12.2. Aceste acceptari trebuie in mod obligatoriu sa fie mentionate in registrul de santier.

12.3. Sapaturile trebuiesc atacate frontal pe intreaga latime si pe masura ce avanseaza, se realizeaza si taluzarea, urmarind pantele taluzurilor mentionate pe profilurile transversale.

12.4. Nu se vor crea supraadancimi in debleu. In cazul cand in mod accidental apar asemenea situatii se va trece la umplerea lor, conform modalitatilor pe care le va prescrie "Inginerul" lucrarii si pe cheltuiala Antreprenorului.

12.5. La saparea in terenuri sensibile la umezeala terasamentele se vor executa progresiv, asigurandu-se permanent drenarea si evacuarea apelor pluviale si evitarea destabilizarii echilibrului hidrologic al zonei sau al nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pamanturilor. Toate lucrarile preliminare de drenaj vor fi finalizate inainte de inceperea sapaturilor, pentru a se asigura ca lucrarile se vor executa fara a fi afectate de ape.

12.6. In cazul cand terenul intalnit la cota fixata prin proiect nu va prezenta calitatile stabilite si nu este de portanta prevazuta, "Inginerul" va putea prescrie realizarea unui strat de forma pe cheltuiala Clientului. Compactarea acestui strat de forma se va face la gradul de compactare de 100% Proctor Normal. In acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor gradul de compactare la 97% Proctor Normal.

12.7. Inclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului efectiv. Daca acesta difera de prevederile proiectului, Antreprenorul va trebui sa aduca la cunostinta "Inginerului" neconcordanța constatata, urmand ca acesta sa dispuna o modificare a inclinarii taluzurilor si modificarea volumului terasamentelor.

12.8. Prevederile STAS 2914-84 privind inclinarea taluzurilor la deblee pentru adancimi de maximum 12,00 msunt date in tabelul 3, in functie de natura materialelor existente in debleu.

Tabel 3

Natura materialelor din debleu	Inclinarea taluzurilor
Pamanturi argiloase, in general argile nisipoase sau prafoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0 : 1,5
Pamanturi marnoase	1,0;1,0...1,0:0,5
Pamanturi macroporice (loess si pamanturi loessoide)	1,0:0,1
Roci stancoase alterabile, in functie de gradul de alterabilitate si de adancimea debleurilor	1,0:1,5...1,0:1,0
Roci stancoase nealterabile	1,0:0,1
Roci stancoase (care nu se degradeaza) cu stratificarea favorabila in ce priveste stabilitatea	de la 1,0:0,1 pana la pozitia verticala sau chiar in consola

12.9. In debleuri mai adanci de 12,00 m sau amplasate in conditii hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltratii, zone de baltiri), indiferent de adancimea lor, inclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate.

12.10. Taluzurile vor trebui sa fie curatate de pietre sau de bulgari de pamant care nu sunt perfect aderente sau incorporate in teren ca si rocile dislocate a caror stabilitate este incerta.

12.11. Daca pe parcursul lucrarilor de terasamente masele de pamant devin instabile Antreprenorul va lua masuri imediate de stabilizare, anuntand in acelasi timp "Inginerul".

12.12. Debleurile in terenuri moi ajunse la cota, se vor compacta pana la 100% Proctor Normal pe o adancime de 30 cm(conform prevederilor din tabelul 5 pct. c).

12.13. In terenuri stancoase, la sapaturile executate cu ajutorul explozivului, Antreprenorul va trebui sa stabileasca si apoi sa adapteze planurile sale de derocare in asa fel incat dupa explozii sa se obtina:

- degajarea la gabarit a taluzurilor si platformei;
- cea mai mare fractionare posibila a rocii, evitand orice risc de deteriorare a lucrarilor.

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

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

12.16. Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lăta de 3 m sunt date în tabelul 4.

Tabel 4

Profilul	Toleranțe admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platforma cu strat de forma	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platforma fără strat de forma	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluz de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil în funcție de natura rocii

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

12.18. Dacă proiectul prevede executarea rambleelor cu pamanturi sensibile la umezeală "Inginerul" va prescrie ca executarea săpăturilor în debleuri să se facă astfel:

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

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

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

ART. 13. Pregătirea terenului de sub ramblee

13.1. Lucrările pregătitoare arătate la art. 8 și 9 sunt comune atât sectoarelor de debleu cât și celor de rambleu.

13.2. Pentru ramblee mai sunt necesare și se vor executa și alte lucrări pregătitoare.

13.3. Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având o înălțime egală cu grosimea stratului prescris pentru umplutura, distanțate la maximum 1,00 m pe terenuri obișnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior.

13.4. Pe terenuri stancoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de "Inginer".

13.5. Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute la art.8 și 9 sau pe terenuri de portanță scăzută se va executa o compactare a terenului de la baza rambleului pe o adâncime minimă de 30 cm, pentru a obține un grad de compactare Proctor Normal conform tabelului 5.

ART. 14. Execuția rambleelor

14.1. Prescripții generale

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

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

14.1.3. Executia rambleelor trebuie sa fie intrerupta in cazul cand calitatile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii.

14.2. Executia nu poate fi reluata decat dupa un timp fixat de "Inginer" sau reprezentantul sau, la propunerea Antreprenorului.

14.3. Modul de executie a rambleelor

14.3.1. Rambleele se executa in straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe intreaga latime a platformei si in principiu pe intreaga lungime a rambleului, evitandu-se segregari si variatiile de umiditate si granulometrie.

14.3.2. Daca dificultatile speciale, recunoscute de "Inginer", impun ca executia straturilor elementare sa fie executate pe latimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alaturate care impreuna acopera intreaga latime a profilului, urmarind ca decalarea in inaltime intre doua benzi alaturate sa nu depaseasca grosimea maxima impusa.

14.3.3. Pamantul adus pe platforma este imprastiat si nivelat pe intreaga latime a platformei (sau a benzii de lucru) in grosimea optima de compactare stabilita, urmarind realizarea unui profil longitudinal pe cat posibil paralel cu profilul definitiv.

14.3.4. Suprafata fiecarui strat intermediar, care va avea grosimea optima de compactare, va fi plana si va avea o panta transversala de 3...5% catre exterior, iar suprafata ultimului strat va avea panta prescrisa conform articolului 16.

14.3.5. La realizarea umpluturilor cu inaltimei mai mari de 3,00 m se pot folosi, la baza acestora, blocuri de piatra sau din beton cu dimensiunea maxima de 0,50 m cu conditia respectarii urmatoarelor masuri:

- impanarea golurilor cu pamant;
- asigurarea tasarilor in timp si luarea lor in considerare;
- realizarea unei umpluturi omogene din pamant de calitate corespunzatoare pe cel putin 2,00 m grosime la partea superioara a rambleului.

14.3.6. La punerea in opera a rambleului se va tine seama de umiditatea optima de compactare. Pentru aceasta, laboratorul santierului va face determinari ale umiditatii la sursa si se vor lua masurile in consecinta pentru punerea in opera, respective asternerea si necompactarea imediata, lasand pamantul sa se zvante sau sa se trateze cu var pentru a-si reduce umiditatea pana cat mai aproape de cea optima, sau din contra, udarea stratului asternut pentru a-l aduce la valoarea umiditatii optime.

14.4. Compactarea rambleelor

14.4.1. Toate rambleele vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor Normal prevazut in STAS 2914-84, conform tabelului 5.

Tabel 5

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pamanturi			
	Necoezive		Coezive	
	Imbracaminti permanente	Imbracaminti semipermanente	Imbracaminti permanente	Imbracaminti semipermanente
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambieu, cu inaltimea: $h \leq 2,00$ m $h > 2,00$ m	100	95	97	93
	95	92	92	90
b. In corpul rambleelor, la adancimea sub patul drumului: $h \leq 0,50$ m $0,5 < h \leq 2,00$ m $h > 2,00$ m	100	100	100	100
	100	97	97	94
	95	92	92	90
c. In debleuri, pe adancimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

NOTA: Pentru pamanturile necoezive, strancoase cu granule de 20 mm in proportie mai mare de 50% si unde raportul dintre densitatea in stare uscata a pamantului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor Normal, cand dupa un anumit numar de treceri, stabilit pe tronsonul experimental, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasa urme vizibile la controlul gradului de compactare.

14.4.2. Antreprenorul va trebui sa supuna acordului "Inginerului", cu cel putin opt zile inainte de inceperea lucrarilor, grosimea maxima a stratului elementar pentru fiecare tip de pamant care poate asigura obtinerea (dupa compactare) a gradelor de compactare aratate in tabelul 5, cu echipamentele existente si folosite pe santier.

14.4.3. In acest scop, inainte de inceperea lucrarilor, va realiza cate un tronson de incercare de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pamant. Daca nu poate fi obtinuta compactarea prescrisa, Antreprenorul va trebui sa realizeze o noua plansa de incercare, dupa ce va aduce modificarile necesare grosimii straturilor si utilajului folosit. Rezultatele acestor incercari trebuie sa fie mentionate in registrul de santier.

14.4.4. In cazurile cand aceasta obligatie nu va putea fi realizata, grosimea straturilor succesive nu va depasi 20 cm dupa compactare.

14.4.5. Abaterile limita la gradul de compactare vor fi de 3% sub imbracamintile din beton de ciment si de 4% sub celelalte imbracaminti si se accepta in max. 10% din numarul punctelor de verificare.

14.5. Controlul compactarii

14.5.1. In timpul executiei, terasamentele trebuie verificate dupa cum urmeaza:

- controlul va fi pe fiecare strat;
- frecventa minima a testelor trebuie sa fie potrivit tabelului 6.

Tabel 6

Denumirea incercarii	Frecventa minima a incercarilor	Observatii
Incercarea Proctor	1 la 5.000 mc	Pentru fiecare tip de pamant
Determinarea continutului de apa	1 la 250 ml de platforma	pe strat
Determinarea gradului de compactare	3 la 250 ml de platforma	pe strat

14.5.2. Laboratorul Antreprenorului va tine un registru in care se vor consemna toate rezultatele privind incercarea Proctor, determinarea umiditatii si a gradului de compactare realizat pe fiecare strat si sector de drum.

14.5.3. Antreprenorul poate sa ceara receptia unui strat numai daca toate gradele de compactare rezultate din determinari au valori minime sau peste valorile prescrise. Aceasta receptie va trebui, in mod obligatoriu, mentionata in registrul de santier.

14.6. Profiluri si taluzuri

14.6.1. Lucrarile trebuie sa fie executate de asa maniera incat dupa cilindrare profilurile din proiect sa fie realizate cu tolerantele admisibile.

14.6.2. Taluzul nu trebuie sa prezinte nici scobituri si nici excrecente, in afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului.

14.6.3. Profilul taluzului trebuie sa fie obtinut prin metoda umpluturii in adaos, daca nu sunt dispozitii contrare in caietul de sarcini speciale.

14.6.4. Taluzurile rambleelor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitatea portanta corespunzatoare vor avea inclinarea 1 : 1,5 pana la inaltimele maxime pe vertical indicate in tabelul 7.

Tabel 7

Natura materialului in rambleu	H max (m)
Argile prafoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrisuri sau balasturi	10

14.6.5. Panta taluzurilor trebuie verificata si asigurata numai dupa realizarea gradului de compactare indicat in tabelul 5.

14.6.6. In cazul rambleelor cu inaltime mai mari decat cele aratate in tabelul 7, dar numai pana la maxim 12,00 m, inclinarea taluzurilor de la nivelul patului drumului in jos, va fi de 1:1,5, iar pe restul inaltimei, pana la baza rambleului, inclinarea va fi de 1:2.

14.6.7. La ramblee mai inalte de 12,00 m, precum si la cele situate in albiile majore ale raurilor, ale vailor si in balti, unde terenul de fundatie este alcatuit din particule fine si foarte

fine, inclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3...1,5.

14.6.8. Taluzurile rambleelor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitate portanta redusa, vor avea inclinarea 1:1,5 pana la inaltimele maxime, h_{max} , pe verticala indicate in tabelul 8, in functie de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundatie.

Tabel 8

Panta terenului de fundatie	Caracteristicile terenului de fundatie								
	a) Unghiul de frecare internă in grade								
	5°			10°			15°		
	b) coeziunea materialului KPa								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80
	Inaltimea maxima a rambleului, h max, in m								
0	3,00	4,00	3,00	5,00	6,00	4,00	6,00	8,00	10,00
1:10	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00	6,00	7,00
1:5	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1:3	-	-	-	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00

14.6.9. Tolerantele de executie pentru suprafatarea patului si a taluzurilor sunt urmatoarele:

- platforma fara strat de forma +/- 3 cm
- platforma cu strat de forma +/- 5 cm
- taluz neacoperit +/- 10 cm

14.6.10. Denivelarile sunt masurate sub lata de 3m lungime.

14.6.11. Toleranta pentru ampriza rambleului realizat, fata de cea proiecta este de +50 cm.

14.7. Prescriptii aplicabile pamanturilor sensibile la apa

14.7.1. Cand la realizarea rambleelor sunt folosite pamanturi sensibile la apa, Inginerul" va putea ordona Antreprenorului urmatoarele:

- asternerea si compactarea imediata a pamanturilor din debleuri sau gropi de imprumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de asteptare dupa asternere si scarificarea, in vederea eliminarii apei in exces prin evaporare;
- tratarea pamantului cu var pentru reducerea umiditatii;
- practicarea de drenuri deschise, in vederea reducerii umiditatii pamanturilor cu exces de apa.

14.7.2. Cand umiditatea naturala este mai mica decat cea optima se vor executa stropiri succesive. Pentru aceste pamanturi "Inginerul" va putea impune Antreprenorului masuri speciale pentru evacuarea apelor.

14.8. Prescriptii aplicabile rambleelor din material stancos

14.8.1. Materialul stancos rezultat din derocari se va imprastia si nivela astfel incat sa se obtina o umplutura omogena si cu un volum minim de goluri.

14.8.2. Straturile elementare vor avea grosimea determinata in functie de dimensiunea materialului si posibilitatile mijloacelor de compactare. Aceasta grosime nu va putea, in nici un caz, sa depaseasca 0,80m in corpul rambleului. Ultimii 0,30 m de sub patul drumului nu vor contine blocuri mai mari de 0,20 m.

14.8.3. Blocurile de stanca ale caror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozitiile de mai sus vor fi fractionate. "Inginerul" va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor in depozite definitive.

14.8.4. Granulozitatea diferitelor straturi constituate ale rambleelor trebuie sa fie omogena. Intercalarea straturilor de materiale fine si straturi din materiale stancoase, prezentand un procentaj de goluri ridicat, este interzisa.

14.8.5. Rambleele vor fi compactate cu cilindri vibratori de 12-16 tone cel putin, sau cu utilaje cu senile de 25 tone cel putin. Aceasta compactare va fi insotita de o stropire cu apa suficienta pentru a facilita aranjarea blocurilor.

14.8.6. Controlul compactarii va fi efectuat prin masurarea parametrilor Q/S unde:

- Q - reprezintă volumul rambleului pus în opera într-o zi, măsurat în mc după compactare;
- S - reprezintă suprafața compactată într-o zi de utilajul de compactare care s-a deplasat cu viteza stabilită pe sectoarele experimentale.

14.8.7. Valoarea parametrilor (Q/S) va fi stabilită cu ajutorul unui tronson de încercare controlat prin încercări cu placă. Valoarea finală va fi cea a testului în care se obțin module de cel puțin 500 bari și un raport E2/E1 inferior lui 0,15.

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

14.8.9. Platforma rambleului va fi nivelată, admitându-se aceleași toleranțe ca și în cazul debleurilor în material stancos, art. 12 tab. 4.

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

14.9. Prescripții aplicabile rambleelor nisipoase

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

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

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

14.10. Prescripții aplicabile rambleelor din spatele lucrărilor de artă (culee, aripi, ziduri de sprijin, etc.)

14.10.1. În lipsa unor indicații contrare caietului de sarcini speciale rambleele din spatele lucrărilor de artă vor fi executate cu aceleași materiale ca și cele folosite în patul drumului, cu excepția materialelor stancoase. Pe o lățime minimă de 1 metru, măsurată de la zidărie, marimea maximă a materialului din cariera, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii.

14.10.2. Rambleul se va compacta mecanic la gradul din tabelul 5 și cu asigurarea integrității lucrărilor de artă.

14.10.3. Echipamentul/utilajul de compactare va fi supus aprobării "Inginerului" sau reprezentantului acestuia, care vor preciza pentru fiecare lucrare de artă întinderea zonei lor de folosire.

14.11. Protecția împotriva apelor

14.11.1. Antreprenorul este obligat să asigure protecția rambleelor contra apelor pluviale și inundațiilor provocate de ploi, a caror intensitate nu depășește intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani.

14.11.2. Intensitatea precipitațiilor de care se va ține seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată stație pluviometrică.

ART. 15. Execuția santurilor și rigolelor

15.1. Santurile și rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secțiunea, cota fundului și distanța de la marginea amprizei.

15.2. Santul sau rigola trebuie să rămână constant paralelă cu piciorul taluzului. În nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism să fie întrerupt de prezența masivelor stancoase. Parametrele santului sau ale rigolei vor trebui să fie plane iar blocurile în proeminență să fie tăiate.

15.3. La sfârșitul lucrărilor și înainte de recepția finală santurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgari și blocuri cazute.

ART. 16. Finisarea platformei

16.1. Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat și completat respectând cotele în profil în lung și în profil transversal, declivitățile și lățimea prevăzute în proiect.

16.2. Gradul de compactare și toleranțele de nivelare sunt date în tabelul 5, respectiv, în tabelul 4.

16.3. În ce privește lățimea platformei și cotele de execuție abaterile limita sunt:

- la latimea platformei: +/- 0,05 m, fata de ax;
+/- 0,10 m, pe intreaga latime.
- la cotele proiectului: +/- 0,05 m, fata de cotele de nivel ale proiectului.

16.4. Daca executia sistemului rutier nu urmeaza imediat dupa terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelata transversal urmarind realizarea unui profil acoperis, in doua ape, cu inclinarea de 4% spre marginea acestora. In curbe se va aplica deverul prevazut in piesele desenate ale proiectului, fara sa coboare sub o panta transversal de 4%.

ART. 17. Acoperirea cu pamant vegetal

17.1. Cand acoperirea cu pamant vegetal trebuie sa fie aplicata pe un taluz, acesta este in prealabil taiat in trepte sau intarit cu caroiaje din brazde, nuiele, prefabricate etc., destinate a le fixa. Aceste trepte sau caroiaje sunt apoi umplute cu pamant vegetal.

17.2. Terenul vegetal trebuie sa fie faramitat, curatat cu grija de pietre, radacini sau iarba si umectat inainte de raspandire.

17.3. Dupa raspandire pamantul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un ruluu usor.

17.4. Executarea lucrarilor de imbracare cu pamant vegetal este, in principiu, suspendata pe timp de ploaie.

ART. 18. Drenarea apelor subterane

18.1. Antreprenorul nu este obligat sa construiasca drenuri in cazul in care apele nu pot fi evacuate gravitational.

18.2. Lucrarile de drenare a apelor subterane care s-ar putea sa se dovedeasca necesare, vor fi definite prin dispozitii de santier de catre "Inginer" si reglementarea lor se va face, in lipsa unor alte dispozitii ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor Clauzelor contractuale.

ART. 19. Intretinerea in timpul termenului de garantie

19.1. In timpul termenului de garantie Antreprenorul va trebui sa execute in timp util si pe cheltuiala sa lucrarile de remediere a taluzurilor rambleelor, sa mentina scurgerea apelor si sa repare toate zonele identificate cu tasari datorita proastei executii.

19.2. In afara de aceasta, Antreprenorul va trebui sa execute in aceeaasi perioada, la cererea scrisa a "Inginerului", si toate lucrarile de remediere necesare, pentru care Antreprenorul nu este raspunzator.

ART. 20. Controlul executiei lucrarilor

20.1. Controlul calitatii lucrarilor de terasamente consta in:

- verificarea trasarii axului, amprizei drumului si a tuturor celorlalti reperi de trasare;
- verificarea pregatirii terenului de fundatie (de sub rambleu);
- verificarea calitatii si starii pamantului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor asternute;
- verificarea compactarii umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

20.2. Antreprenorul este obligat sa tina evidenta zilnica, in registrul de laborator, a verificarilor efectuate asupra calitatii umiditatii pamantului pus in opera si a rezultatelor obtinute in urma incercarilor efectuate privind calitatea lucrarilor executate.

20.3. Antreprenorul nu va trece la executia urmatorului strat daca stratul precedent nu a fost finalizat si aprobat de Inginer.

20.4. Antreprenorul va intretine pe cheltuiala sa straturile receptionate, pana la acoperirea acestora cu stratul urmator.

20.5. Verificarea trasarii axului si amprizei drumului si a tuturor celorlalti reperi de trasare

20.5.1. Aceasta verificare se va face inainte de inceperea lucrarilor de executie a terasamentelor urmarindu-se respectarea intocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibila fiind de +/-0,10 min raport cu reperi pichetajului general.

20.6. Verificarea pregatirii terenului de fundatie (sub rambleu)

20.6.1. Înainte de începerea executării umpluturilor, după curățirea terenului, îndepărtarea stratului vegetal și compactarea pământului, se determină gradul de compactare și deformarea terenului de fundație.

20.6.2. Numărul minim de probe, conform STAS 2914-84, pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2000 mp suprafață compactată.

20.6.3. Natura și starea solului se vor testa la minim 2000 mc umplutura.

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

20.6.5. Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometru cu parghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31-2002.

20.6.6. Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profiluri transversale amplasate la max. 25 m unul după altul, în trei puncte (stanga, ax, dreapta).

20.6.7. La nivelul terenului de fundație se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformatia elastică, corespunzătoare vehiculului etalon de 10 kN, se încadrează în valorile din tabelul 9, admitându-se depășiri în cel mult 10% din punctele măsurate. Valorile admisibile ale deformăției la nivelul terenului de fundație în funcție de tipul pământului de fundație sunt indicate în tabelul 9.

20.6.8. Verificarea gradului de compactare a terenului de fundație se va face în corelație cu măsurătorile cu deflectometrul, în punctele în care rezultatele acestora atestă valori de capacitate portantă scăzută.

20.7. Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 2.

20.8. Verificarea grosimii straturilor așternute se efectuează pentru fiecare strat de pământ așternut la executarea rambleului. Grosimea măsurată trebuie să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv și utilajele folosite la compactare.

20.9. Verificarea compactării umpluturilor

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

20.9.2. În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafață, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafață și baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm. În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct, care trebuie să aibă un volum de min. 1000 cm³, conform STAS 2914 - 84 cap.7. Pentru pământurile stancoase necoezive, verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.

20.9.3. Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor, STAS 1913/13-83.

20.9.4. Verificarea gradului de compactare realizat, se va face în minimum trei puncte repartizate stanga, ax, dreapta, distribuite la fiecare 2000 mp de strat compactat.

20.9.5. La stratul superior al rambleului și la patul drumului în debleu verificarea gradului de compactare realizat se va face în minimum trei puncte repartizate stanga, ax, dreapta. Aceste puncte vor fi la cel puțin 1 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maxim 250 m.

20.9.6. În cazul când valorile obținute la verificări nu sunt corespunzătoare celor prevăzute în tabelul 5, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

20.9.7. Nu se va trece la executia stratului următor decât după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului nemaifiind posibilă.

20.9.8. Zonele insuficient compactate pot fi identificate ușor cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu parghie.

20.10. Controlul caracteristicilor patului drumului

20.10.1. Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea executiei terasamentelor și constă în verificarea cotelor realizate și determinarea deformabilității, cu ajutorul deflectometrului cu parghie la nivelul patului drumului.

20.10.2. Tolerantele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt +/- 0,05 m fata de prevederile proiectului. In ce priveste suprafatarea patului si nivelarea taluzurilor, tolerantele sunt cele aratate la pct.12.13 (Tabelul 4) si la pct.14.5.6 din prezentul caiet de sarcini.

20.10.3. Verificarile de nivelment se vor face pe profiluri transversale, la 25 m distanta.

20.10.4. Deformabilitatea patului drumului se va stabili prin masuratori cu deflectometrul cu parghie.

20.10.5. Conform Normativului CD 31-2002 capacitatea portanta necesara la nivelul patului drumului se considera realizata daca deformatia elastica, corespunzatoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, are valori mai mari decat cele admisibile, indicate in tabelul 9, in cel mult 10%din numarul punctelor masurate.

Tabel 9

Tipul de pamant conform STAS 1243 - 88	Valoarea admisibila a deformatiei elastice 1/100 mm
Nisip praos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa, argila	450

20.10.6. Cand masurarea deformatiei elastice cu deflectometrul cu parghie nu este posibila, Antreprenorul va putea folosi si alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de Inginer.

20.10.7. In cazul utilizarii metodei de determinare a deformatiei liniare prevazuta in STAS 2914/4-89, frecventa incercarilor va fi de 3 incercari pe fiecare sectiune de drum de maxim 250 m lungime.

C A P I T O L U L III: RECEPTIA LUCRARIII

Lucrarile de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul executiei (receptii pe faze de executie), unei receptii preliminare si unei receptii finale.

ART. 21. Receptia pe faze de executie

21.1. In cadrul receptiei pe faze determinante (de lucrari ascunse) se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volum 4/1996 si se va verifica daca partea de lucrari ce se receptioneaza s-a executat conform proiectului si atesta conditiile impuse de normativele tehnice in vigoare si de prezentul caiet de sarcini.

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

21.3. Receptia pe faze se efectueaza de catre "Inginer" si Antreprenor, iar documentul ce se incheie ca urmare a receptiei va purta ambele semnaturi.

21.4. Receptia pe faze se va face in mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii:

- trasarea si pichetarea lucrarii;
- decaparea stratului vegetal si terminarea lucrarilor pregatitoare;
- compactarea terenului de fundatie;
- in cazul ramblecelor, pentru fiecare metru din inaltimea de umplutura si la realizarea umpluturii sub cota stratului de forma sau a patului drumului;
- in cazul sapaturilor, la cota finala a sapaturii.

21.5. Registrul de procese verbale de lucrari ascunse se va pune la dispozitia organelor de control si a comisiei de receptie preliminară sau finală.

21.6. La terminarea lucrarilor de terasamente sau a unei parti din acestea se va proceda la efectuarea receptiei preliminare a lucrarilor, verificandu-se:

- concordanta lucrarilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini si caietului de sarcini speciale si a proiectului de executie;
- natura pamantului din corpul drumului.

21.7. Lucrarile nu se vor receptiona daca:

- nu sunt realizate cotele si dimensiunile prevazute in proiect;
- nu este realizat gradul de compactare atat la nivelul patului drumului cat si pe fiecare strat in parte (atestat de procesele verbale de receptie pe faze);

- 21.8. Defectiunile se vor consemna in procesul verbal incheiat, in care se vor stabili si modul si termenele de remediere.

Receptia preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR273/94.

La receptia finala a lucrarii se va consemna modul in care s-au comportat terasamentele si daca acestea au fost intretinute corespunzator in perioada de garantie a intregii lucrari, in conditiile respectarii prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273/94.

[illegible]

[illegible]

Matrice ordinară sunt notate cu M_O

3.12. CAIET DE SARCINI - DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR

Dispozitivele de evacuare a apelor sunt alcatuite din guri de scurgere destinate evacuării apelor pluviale ce cad pe suprafața podului.

Numarul și poziția lor sunt precizate prin proiect.

Dispozitivele de evacuare a apelor de pe suprafața suprastructurii sunt, în general, prefabricate, conform STAS 4834/86 și se montează pe suprastructura, astfel încât să permită evacuarea apelor fără infiltrații în corpul structurii.

Antreprenorul poate propune și alte soluții decât cele din proiect, privind evacuarea apelor, dar numai cu aprobarea beneficiarului.

3.13. CAIET DE SARCINI - BORDURILE DE TROTUAR

Bordurile pentru trotuar vor fi din elemente prefabricate de beton sau din piatră conform SR EN 1340:2004.

Calitatea betonului sau a pietrei, modul de tratare a suprafeței și dimensiunile se vor preciza prin proiect. Montarea bordurilor se va face cu respectarea profilului în lung și transversal al caii.

Bordurile prefabricate de beton se vor realiza cu beton de clasă minim C35/45 (Bc 40) realizat cu ciment I 42,5 având grad de impermeabilitate minim P8 10 și va rezista la cel puțin 150 cicluri de îngheț - deîngheț. Pentru bordurile din beton simplu, clasa minimă de beton este de C20/25.

3.14. CAIET DE SARCINI - PROTECȚIE SFERTURILOR DE CON

Pentru asigurarea stabilității pământului din sfertul de con, se pot aplica următoarele 2 tipuri de protecții:

1. Taluz constant 2:3
 - sub pod (sau pasaj) se va perea cu un pereu ce va rezema pe fundație;
 - în afara podului (sau pasajului) se va înierba.
2. Taluz variabil
 - se va perea cu un pereu ce va rezema pe fundație;

Pereul pentru sfertul de con se va realiza din beton dale de beton, rostuite, așezate pe un strat de fundație din beton de 10 cm grosime și un strat de nisip de 5 cm grosime. Dalele din beton vor avea formă hexagonală, cu latura de 10-15 cm și grosimea de 15 cm, pentru înălțimea de 4,00 m de la vârful sfertului de con și cu grosimea de 20 cm pentru restul de înălțime. Stratul de fundație din beton se așterne în avans de pozarea dalelor, astfel încât acestea se vor așeza tot timpul pe betonul proaspăt.

3.15. CAIET DE SARCINI - SCĂRI ȘI CASIURI PE TALUZE

La capetele podului se vor amplasa de o parte și de alta ale acestuia, casii pentru evacuarea rapidă a apelor meteorice de pe suprastructură și scări pentru accesul sub pod.

Casiul se va executa din dale de beton prefabricate monolitizate pe șantier. Forma și dimensiunile acestuia se vor preciza prin proiect.

Scările se realizează din elemente (trepte) prefabricate din beton.

Treptele trebuie să fie de înălțime egală și să corespundă ca formă, dimensiuni și mod de finisare, prevederilor proiectului. Orizontalitatea treptelor se va verifica la fiecare treaptă cu dreptarul și nivela cu bulă de aer. Abaterile limită admisibile sunt:

- la orizontalitatea treptelor 2 mm
- la înălțimea treptelor 1 mm

Muchiile treptelor trebuie să fie drepte și intacte, să nu prezinte ondulații sau știrbituri. De asemenea, treptele de beton scivisit sau mozaicat nu trebuie să prezinte reparații locale ale unor știrbituri produse în timpul execuției din cauza unei protecții insuficiente a treptelor.

Atât casul cât și scara vor rezema pe taluz pe o fundație de balast de 10 cm grosime și vor avea fiecare o fundație din beton a cărei dimensiuni, funcție de înălțimea terasamentului, se vor preciza în proiect.

Scările pe taluze sunt prevăzute cu un parapet realizat din țevă de diametrul ϕ 38 mm sau oțel rotund OB 37 ϕ 20 mm. Parapetele trebuie să fie verticale pe toată înălțimea, verificarea efectuându-se cu firul cu plumb. La mâna curentă a parapetelor metalice se va controla ca în punctele de înădare să nu existe praguri care să jeneze la palmă. Micile denivelări se vor înlătura prin polizare. Stâlpii acestui parapet vor avea fundații din piatră spartă, sau din beton.

3.16. CAIET DE SARCINI - PARAPETI DE PROTECȚIE

PREFATA

Nivelul de serviciu va fi de minim H4B

Toate dimensiunile și poziționarea parapetilor vor fi prezentate în desene.

Acest caiet de sarcini precizează materialele utilizate în realizarea lor, și orice procedura specifică de instalare ce ar putea fi solicitată.

CALITATEA MATERIALELOR ȘI TESTE

Calitatea materialelor

Oțelul utilizat pentru parapeti nu trebuie să aibă imperfecțiuni de exemplu goluri de turnare sau zgarieturi fine, dar pot fi în concordanță cu UNI EN 10025 – S275 JR (ex Fe 430 B UNI 7070) și cu UNI EN 10025 – S275 JR (ex Fe 360 B UNI 7070).

Oțelul utilizat la realizarea elementelor metalice trebuie să fie cu acoperire de zinc în concordanță cu standardul NFA 35 – 303:1994 Secțiunea 1.

Toleranțele dimensiunilor

Profilele din oțel vor fi în concordanță cu specificațiile și toleranțele din UNI 7344/85. Se vor aplica următoarele toleranțe adiționale:

- Placile de fixare sau benzile mai mari de 3.50 mm – toleranță de grosime ± 0.05 mm
- Placile de fixare sau benzile între 3.51 mm și 7.00 mm – toleranță de grosime ± 0.10 mm
- Placile de fixare sau benzile mai mari de 7.00 mm – toleranță de grosime ± 0.15 mm

Imbinare cu suruburi

Criteriul de utilizare al suruburilor va fi în concordanță cu paragraful 8.8 al standardului UNI 3740 sau conform indicațiilor din desen.

Imbinare prin sudare

Imbinările între elementele metalice vor fi sudate și penetrare în conformitate cu secțiunea 2.5 a standardului CNR UNI 10011/88. Constructorul trebuie să țină cont de aceste specificații și de cele din desene.

Galvanizare

Zincul folosit în lucrările de finisare trebuie să fie de calitate Zn99, 95 UNI 2013/74. Acoperirea suprafețelor se va face prin galvanizare caldă adică. Suprafața stratului de acoperire va fi regulat, aderent, fără impurități în concordanță cu standard UNI SR EN ISO 1461-99. Consumul mediu la lucrările de finisare cu zinc pe suprafața este următorul:

- Procedee cu grosime medie sau înălțime de 6 mm – 610 g/mp.
- Procedee cu grosime de 3 – 4 – 5 – 505 g/mp.
- Procedee cu grosime mai mică de 3 mm – 395 g/mp

Elemente reflectorizante tip ochi de pisică

Elementele constau într-un suport pentru plăci și ochi de pisică metacrilati în culoare portocalie și cu o suprafață minimă de 60 cm².

Trebuie sa fie alcatuiti dintr-un ochi de pisica, situat pe partea dreapta a sensului de mers, si doi ochi de pisica situati unul deasupra celuilalt, situati pe partea stanga a directiei de mers, si vor fi repartizati dupa cum urmeaza:

- Una la fiecare 8 benzi fara zone de intreruperi sau pe benzi unde raza e mai mare de 1000m.

- Una la fiecare 4 benzi pe benzile cu raze intre 1000m si 500m

- Una la fiecare 2 benzi pe benzile cu raze mai mari de 500m.

Aplicare elementului reflexiv pe parapeti va fi facut pe banda de pe margine, utilizand sistemul rapid cu carlig.

Pentru drumurile normale vor fi folosite cele cu doua fete, alba si rosie, avand aceleasi caracteristici ca si cele cu una.

Testarea materialelor

Testarea calitatii materialelor se va face ori de cate ori Consultantul va considera necesar si de cel putin o data in timpul realizarii contractului.

In mod normal, mostrele vor fi selectate dupa cum urmeaza, luand in considerare fiecare mostra ce contine proba fiecarui element component al parapetului, si vor fi luate impreuna cu un reprezentant al Constructorului:

- 1) Mostre referitoare la caracteristicile otelului -- o mostra la fiecare 10.000m

- 2) Mostre referitoare la caracteristicile anticorozive ale materialelor -- o mostra la fiecare 5.000m

Toate mostrele vor fi trimise spre analiza la un laborator care este recunoscut de catre Consultant. Costurile acestor teste vor fi suportate de catre Constructor.

Rezultatele obtinute de laborator vor fi aprobate o data si apoi doar se fac raporteaza la acestea in timpul realizarii lucrarii.

Testari referitoare la otel si bulonare

Calitatea otelului va fi verificata utilizand testari in conformitate cu standardul UNI EN 10025.

Bulonarea va fi testata in laborator in concordanta cu standardul UNI 3740. Consultantul va verifica impreuna cu reprezentantul Antreprenorului, fixarea piulitei cu o cheie dinamometrica calibrata la 10Kgm.

Imbinarile sudate vor fi verificate in concordanta cu Standardele aplicate. Consultantul trebuie sa aiba in vedere verificarea vizuala detailata a mostrei, pentru a nota orice posibile anomalii pe margini, precum si porozitatea, incluziuni sau fisuri. In acest caz, materialul va fi inlocuit de altul care corespunde cerintelor. Testul in laborator trebuie sa se faca si cu ultrasunete, in concordanta cu standardul UNI 8387/84, sau prin penetrari lichide, in concordanta cu standardul UNI 7679/77.

Testari referitoare la materialele de finisare anticorozive

Caracteristica galvanizarii va fi verificata prin intermediul testelor din standardul UNI EN ISO 1461 -- 99.

APROBAREA MATERIALELOR

Aprobarea materialelor va fi facuta prin descrierea specificatiilor in sectiunea anterioara TESTAREA MATERIALELOR.

Consultantul trebuie sa aprobe materialele inainte ca acestea sa se utilizeze; oricum acesta nu il absolve pe Constructor de responsabilitatile sale.

In momentul in care testele si mostrele nu sunt incluse in specificatii, vor fi repetate de doua ori, si numai cand ambele teste sunt pozitive materialele vor fi considerate ca corespunzatoare standardului.

Constructorul, cand va incepe lucrarile, va inainta Consultantului o Declaratie de conformitate cu Materialele Manufacturate emisa de fabricantul articolului si semnata de Directorul Tehnic, care va garanta ca produsul are calitatile cerute in "Certificatul de acord".

In profida validitatii acestui certificat, materialele vor indeplini cerintele documentatiei validate a testului de sfaramare. Antreprenorul trebuie sa inainteze Consultantului o Declaratie referitoare la procedeul de asamblare in concordanta cu instructiunile emise de producator si semnata de Directorul Tehnic. Declaratia trebuie sa contina garantia ca toate cerintele acestei specificatii si corespunzatoare Standardului vor fi indeplinite.

3.17. CAIET DE SARCINI – PARAPET PIETONAL

Parapetele de protecție sunt realizate din metal. Pe lângă utilitatea lor principală de a proteja oamenii și animalele împotriva căderilor de pe pod, au un rol deosebit de important în estetica podului. Parapetele metalice sunt realizate din panouri prefabricate. Acestea sunt aliniate și monolitizate în lacasuri prevăzute în lisa de beton.

Montajul debutează cu pregătirea locasurilor de monolitizare a stîlpilor panourilor. Acest lucru constă în scoatere cofrajelor de lemn din lisa și curățirea gaurilor. În prima fază montajul parapetului constă în așezarea și alinierea provizorie a tuturor panourilor, iar după verificarea modului de aliniere și aspect, se procedează la monolitizarea stîlpilor în lacasurile din lisa.

Pentru a realiza o aliniere conformă a întregului parapet, în prima fază, se procedează la pozarea panourilor de referință, acestea fiind cele de la capatul deschiderilor și cele aflate în anumite puncte caracteristice (intrări/iesiri, centre curbe în plan orizontal și vertical). Așezarea și alinierea celorlalte panouri se realizează după sfîrși întinse, la partea superioară, între panourile de referință. Stîlpii sunt așezați și sprijiniți în lacasuri prin cupoane de oțel beton sudate la partea inferioară, iar stabilitatea în plan vertical a panourilor este asigurată prin sprăuirea fiecăruia. După fixarea definitivă a tuturor panourilor, fiecare stîlp este monolitizat în locas. Monolitizarea se realizează prin umplerea spațiilor rămase libere cu mortar de ciment marca M400. Scoaterea sprăurilor, necesare asigurării verticalității panourilor, se realizează după minim 7 zile de la montajul parapetului.

Activitatea de monitorizare a lucrărilor de execuție ale parapetului metalic cuprinde acțiunile de verificări și încercări prezentate în continuare.

1. Verificarea modului de curățire a locasurilor pentru monolitizarea stîlpilor. Acțiunea este realizată de șeful punctului de lucru, după realizarea curățirii tuturor locasurilor.

2. Verificarea poziționării panourilor de referință. Se verifică zona de montaj și corectitudinea poziționării. Acțiunea este realizată de șeful punctului de lucru, după montarea tuturor parapetilor de acest gen, pe o parte a podului.

3. Verificarea modului de poziționare a panourilor după sfoara de aliniere, întinsă între parapetii de referință. Acțiunea este realizată de șeful de echipă montatori, în timpul desfășurării lucrărilor, iar în faza finală, după montarea tuturor parapetilor, ea este realizată de șeful punctului de lucru. În cadrul activității se verifică și modul de solidarizare a stîlpilor în gauri și modul de sprăuire a panourilor pentru a-și păstra poziția verticală.

4. Verificarea modului de monolitizare a stîlpilor parapetului în lacasuri. Acțiunea este realizată de șeful de echipă, respectiv de șeful punctului de lucru, în timpul realizării lucrărilor și în faza finală.

5. Verificarea aplicării protecției anticorozive.

6. Verificarea vopsirii finale

Schema de montare și alcatuirea a parapetelor pietonale este precizată în proiect

Verificări ale parapetelor pietonale:

- verificarea sudurilor;
- verificarea elementelor metalice;
- verificarea șuruburilor la sistemele de prindere și înădare;
- verificarea rosturilor de dilatație, pe aceeași verticală cu rosturile de dilatație ale suprastructurilor.

APROBAREA MATERIALELOR

Aprobarea materialelor va fi făcută pe baza certificatelor de conformitate.

Consultantul trebuie să aprobe materialele înainte ca acestea să se utilizeze; oricum acesta nu îl absolve pe Constructor de responsabilitățile sale.

În momentul în care testele și mostrele nu sunt incluse în specificații, vor fi repetate de două ori, și numai când ambele teste sunt pozitive materialele vor fi considerate corespunzătoare.

Constructorul, cand va incepe lucrarile, va inainta Consultantului o Declaratie de conformitate cu Materialele Manufacturate emisa de fabricantul articolului si semnata de Directorul Tehnic, care va garanta ca produsul are calitatile cerute in "Certificatul de acord".

3.18. CAIET DE SARCINI - FUNDATII DE BALAST SI/SAU DE BALAST AMESTEC OPTIMAL

GENERALITATI

1. Art. 1. Obiect si domeniu de aplicare

1.1. Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia si receptia straturilor de fundatie din balast sau balast amestec optimal din sistemele rutiere ale drumurilor publice si ale strazilor.

1.2. El cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialele de constructie folosite, prevazute in SR 662:2002 si de stratul de fundatie realizat conform STAS 6400-84.

2. Art. 2. Prevederi generale

2.1. Stratul de fundatie din balast sau balast optimal se realizeaza intr-unul sau mai multe straturi, in functie de grosimea stabilita prin proiect si variaza conform prevederilor STAS 6400-84, intre 15 si 30 cm.

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

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

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

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

CAPITOLUL I: MATERIALE

3. Art. 3. Agregate naturale

3.1. Pentru executia stratului de fundatie se vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granula maxima de 63 mm.

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

3.3. In conformitate cu prevederile SR 662:2002, pct. 2.3.4.2 balastul si balastul amestec optimal, pentru a fi folosite in stratul de fundatie, trebuie sa indeplineasca caracteristicile calitative aratate in tabelul 1.

Tabel 1

CARACTERISTI CI	CONDITII DE ADMISIBILITATE			METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMESTEC OPTIM	FUNDATII RUTIERE	COMPLETARE A SISTEMULUI RUTIER LA INGHET- DEZGHET- STRAT DE FORMA	
Sort	0-63	0-63	0-63	-
Continut de				STAS 1913/5-

fractiuni%				85
sub 0.02mm	Max.3	Max.3	Max.3	STAS 4606-80
Sub 0.2 mm	4-10	3-18	3-33	
0-1mm	12-22	4-38	4-53	
0-4 mm	26-38	16-57	16-72	
0-8 mm	35-50	25-70	25-80	
0-16 mm	48-65	37-82	37-86	
0-25 mm	60-75	50-90	50-90	
0-50 mm	85-92	80-98	80-98	
0-63 mm	100	100	100	
Granulozitate	Conform figurii			
Coeficient de neuniformitate(Un)minim	-	15	15	STAS 730-89
Echivalent de nisip(EN)minim	30	30	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA)%max.	30	50	50	

3.4. Balastul amestec optimal se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, fie direct din balast, daca indeplineste conditiile din tabelul 1.

3.5. Limitele de granulozitate ale agregatului total in cazul balastului amestec optimal sunt aratate in tabelul 2.

Tabel 2

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri in % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ... in mm						
		0,02	0,2	1	4	8	25	63
0-63	Inferioara	0	4	12	28	35	60	100
	superioara	3	10	22	38	50	75	100

3.6. Agregatul (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, in depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestuia. Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica daca agregatele din depozite indeplinesc cerintele prezentului caiet de sarcini si dupa aprobarea Inginerului.

3.7. Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitatii balastului sau balastului amestec optimal astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de Furnizor;
- intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

3.8. Depozitarea agregatelor se va face in depozite deschise, dimensionate in functie de cantitatea necesara si de esalonarea lucrarilor.

3.9. In cazul in care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

3.10. In cazul in care la verificarea calitatii balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 aceasta se corecteaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.

4. Art. 4. Apa

4.1. Apa necesara compactarii stratului de balast sau balast amestec optimal poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, dar in acest din urma caz nu trebuie sa contina nici un fel de particule in suspensie.

5. Art. 5. Controlul calitatii balastului sau a balastului amestec optimal inainte de realizarea stratului de fundatie

5.1. Controlul calitatii se face de catre Antreprenor, prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 3.

Tabel 3

Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform
	La aprovizionare	La locul de punere in opera	
Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Determinarea granulometrica.	O proba la fiecare lot aprovizionat, de 500 tone, pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)	-	STAS 4608-80
Echivalentul de nisip, Neomogenitatea balastului	-	-	STAS 730-89
Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) inainte de inceperea lucrarilor si ori de cate ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	STAS 4608-80
Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (sort) la fiecare 5000 tone	-	STAS 730-89

CAPITOLUL II: STABILIREACARACTERISTICILORDE COMPACTARE

6. Art. 6. Caracteristicile optime de compactare

6.1. Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului amestec optimal se stabilesc de catre un laborator de specialitate acreditat inainte de inceperea lucrarilor de executie.

6.2. Prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13-83 se stabilesc:

- du max.P.M.=greutatea volumica in stare uscata, maxima exprimata in g/cmc
- Wopt P.M. =umiditate optima de compactare, exprimata in %.

7. Art. 7. Caracteristicile efective de compactare

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

- du ef=greutatea volumica, in stare uscata, efectiva, exprimata in g/cmc
- Wef =umiditatea efectiva de compactare, exprimata in %

in vederea stabilirii gradului de compactare gc:

$$g_c = \frac{du_{ef}}{du_{max}} * 100$$

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

CAPITOLUL III: PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

8. Art. 8. Masuri preliminare

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

8.2. Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regla utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a balastului sau balastului amestec optimal.

8.3. Inainte de asternerea balastului se vor executa lucrarile pentru drenarea apelor din fundatii: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole si racordurile stratului de fundatie la acestea, precum si alte lucrari prevazute in acest scop in proiect.

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

8.5. In cazul cand sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast, se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum in functie de sursa folosita, acestea fiind consemnate in registrul de santier.

9. Art. 9. Experimentarea punerii in opera a balastului sau a balastului amestec optimal

9.1. Inainte de inceperea lucrarilor, Antreprenorul este obligat sa efectueze o experimentare pe un tronson de proba in lungime de minimum 30 m si o latime de cel putin 3,40 m (dublul latimii utilajului de compactare).

9.2. Experimentarea are ca scop stabilirea, in conditii de executie curenta 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 raspandire, pentru realizarea grosimii din proiect si pentru o suprafatare corecta.

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

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

9.5. Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

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

Intensitatea de compactare = Q/S

- Q = volumul de balast pus in opera, in unitatea de timp (ora, zi, schimb), exprimat in mc
- S = suprafata compactata in intervalul de timp dat, exprimata in mp.

9.6. In cazul folosirii de utilaje de acelasi tip, in tandem, suprafetele compactate de fiecare utilaj se cumuleaza.

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

9.8. Caracteristicile obtinute pe acest tronson se vor consemna in registrul de santier, pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor ce se vor executa.

10. Art. 10. Punerea in opera a balastului sau a balastului amestec optimal

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

10.2. Asternerea si nivelarea se face la sablon, cu respectarea latimilor si pantelor prevazute in proiect.

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

10.4. Stropirea va fi uniforma evitandu-se supraumezirea locala.

10.5. Compactarea straturilor de fundatie din balast sau balast amestec optimal se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectandu-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

10.6. Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu stratul de fundatie, astfel ca acesta sa fie permanent incadrat de acostamente, asigurandu-se totodata si masurile de evacuare a apelor, conform pct. 8.3.

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

10.8. Este interzisă folosirea balastului înghețat.

10.9. Este interzisă asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapadă sau cu poșghita de gheață.

11. Art. 11. Controlul calitatii compactarii balastului sau a balastului amestec optimal

11.1. În timpul execuției stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactării, încercările și determinările arătate în tabelul 4.

Tabel 4

Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica, care se verifica	Frecvențe minime la locul de punere în opera	Metode de verificare conform
Încercare Proctor modificată	-	STAS 1913/13-83
Determinarea umidității de compactare și corelația umidității	zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de bandă de circulație	STAS 4606-80
Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafață de 2.000 mp de strat	-
Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
Determinarea gradului de compactare prin	zilnic în minim 3 puncte pentru suprafețe < 2.000	STAS 1913/15-75
determinarea greutății volumice în stare uscată	mp și minim 5 puncte pentru suprafețe > 2.000 mp de strat	STAS 12.288-85
Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	În câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățime de 7,5m	Normativ CD 31-2002

11.2. În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de balast, aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu parghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suplă și semirigide, indicativ CD31-2002.

11.3. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidente privind calitatea stratului executat:

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

CAPITOLUL IV: CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

12. Art. 12. Elemente geometrice

12.1. Grosimea stratului de fundație din balast sau din balast amestec optimal este cea din proiect.

12.2. Abateră limită la grosime poate fi de maximum ± 20 mm.

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

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

12.5. Lățimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal este prevăzută în proiect.

12.6. Abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm.

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

12.8. Panta transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea a îmbracamintii sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu $\pm 0,5$

cm diferite de cele admisibile pentru imbracamintea respectiva si se masoara la fiecare 25 m distanta.

12.9. Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

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

13. Art. 13. Conditii de compactare

13.1. Straturile de fundatie din balast sau balast amestec optimal trebuie compactate pana la realizarea urmatoarelor grade de compactare, minime din densitatea in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13-83:

13.1.1. pentru drumurile din clasele tehnice I, II si III

- 100%, in cel putin 95% din punctele de masurare;

- 98%, in cel mult 5% din punctele de masurare la autostrazi si in toate punctele de masurare la drumurile de clasa tehnica II si III;

13.1.2. pentru drumurile din clasele tehnice IV si V

- 98%, in cel putin 93% din punctele de masurare;

- 95%, in toate punctele de masurare.

13.2. Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca valorile deflexiunilor masurate nu depasesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate in tabelul 5 (conform CD31-2002).

Tabel 5

Grosimea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcatuit din:			
	Pamanturi de tipul (conform STAS 1243)			
	Strat de forma Conform STAS 12.253	Nisip praos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos (P4)	Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Nota: Balastul din stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile de admisibilitate din SR 662 si STAS 6400.

13.3. Masuratorile de capacitate portanta se vor efectua in conformitate cu prevederile Normativului CD31-2002.

13.4. Interpretarea masuratorilor cu deflectometrul cu parghie tip Benkerman efectuate in scopul calitatii executiei lucrarilor de fundatii se va face prin examinarea modului de variatie la suprafata stratului de fundatie, a valorii deflexiunii corespunzatoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 KN) si a valorii coeficientului de variatie (Cv).

13.5. Uniformitatea executiei este satisfacatoare daca, la nivelul superior al stratului de fundatie, valoarea coeficientului de variatie este sub 35%.

14. Art. 14. Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie

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

- in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de +2,0 cm;

- in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de +1,0 cm.

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

15. Art. 15. Receptia pe faza determinanta

15.1. Receptia pe faza determinanta, stabilita in proiect, se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volum 4/1996, atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatii sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile ART. 5, 11, 12, 13, si 14.

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

15.3. In urma acestei receptii se incheie "Proces verbal" in registrul de lucrari ascunse.

16. Art. 16. Receptia preliminara, la terminarea lucrarilor

16.1. Receptia preliminara se face odata cu receptia preliminara a intregii lucrari, conform Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

17. Art. 17. Receptia finala

17.1. Receptia finala va avea loc dupa expirarea perioadei de garantie pentru intreaga lucrare si se va face in conditiile prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273/94.

3.19. CAIET DE SARCINI – APARATE DE REAZEM

1. ALCATUIRE

Dimensiuni

Stabilirea dimensiunilor se face avand in vedere prevederile din capitolul 4 luandu-se in considerare incarcarile verticale si orizontale, deformatiile liniare, rotunde, astfel incat aparatul de reazem sa indeplineasca conditiile de rezistenta si stabilitate.

Grosimea straturilor intermediare de neopren va fi de 8...12 mm recomandandu-se grosimea minima.

2. MATERIALE

2.1. Caracteristici

Avand in vedere conditiile fizice, chimice si atmosferice foarte variate si deformabile in care functioneaza aparatele de reazem, materialul de baza cel mai indicat pentru confectionarea lor este cauciucul policloroprenic (neopen) cu un amestec de peste 50% elastomer.

Procentul ridicat de elastomer din amestec, imbunatatirea mult rezistenta la intemperii si indeseobi la actiunea ozonului si a luminii solare.

Datorita clorului continut in structura, utilizarea elastomerilor policloroprenici asigura de asemenea, o rezistenta buna contra arderii (aprinderii) si a contra aparitiei ciupercilor (mucegaiurilor) care apar in mediile umede.

Caracteristicile fizice si mecanice ale amestecului din neopren trebuie sa corespunda conditiilor prevazute in tabelul 1.

Tabelul 1

Caracteristici	Conditii admisibilitate	Metode de incarcare
Duritate (grade Shore A)	60 ± 5	SR ISO 48:1996
Rezistenta minima la rupere prin		SR ISO 37:1997

întindere (N/mm ²)	12	(epruvete în forma de haltera marimea 1)
Alungire minimă relativă la rupere (%)	400	
Deformație maximă remanentă la compresiune (%)	10	SR ISO 815+A1:1995 metoda B 24 ore x 20°C
Rezistența la îmbătrânire accelerată: - pierderea maximă din rezistență la rupere (%) - scăderea maximă a alungirii la rupere (%) - creșterea maximă a durității (grade Shore A)	15 30 10	SR ISO 188:2001 (metoda cu epruvetă cu aer 168 ore x 70°C)
Variația caracteristicilor fizice și mecanice după imersiune în ulei nr. 1: - duritate (grade Shore A) - rezistență maximă la rupere (%) - alungire maximă la rupere (%)	± 5 -15 -15	SR ISO 1817:1993 (70 ore x 50°C)
Temperatura limită de nefragilitate	-30	SR ISO 812:2001
Aderență minimă a cauciucului la metal când este asamblat între două plăci metalice paralele (N/mm ²)	1,7	

2.2. Materiale pentru armături (frete)

Armăturile aparatelor de reazem din neopren se recomandă a se executa din tabla de oțel cu marca cel puțin OL 37.

2.2.1. Grosimea tablei folosite este între 2 mm și 4 mm funcție de tipul aparatului de reazem.

2.2.2. Muchiile vii ale armaturilor vor fi rotunjite pentru a se evita creșterea neoprenului.

2.2.3. Se recomandă folosirea tablei decapată chimic.

2.2.4. Din motive constructive (pentru a evita unele deformări ce s-ar putea produce cu ocazia sablării) fretele nu vor fi mai subțiri de 2 mm.

3.3. Pentru asigurarea unei bune aderențe între straturi de neopren și frete, se folosesc soluții adezive. Se vor folosi soluții adezive pe bază de neopren.

3.3.1. Să prezinte cel puțin aceleași caracteristici fizico-mecanice și chimice pe care le are neoprenul la temperaturile la care lucrează aparatele de reazem (-35°C ... ± 50°C).

3.3.2. Să aibă o vâscozitate redusă care să permită întinderea ei pe frete.

3.3.3. Să păstreze calitățile de lipire în orice condiții atmosferice admise pentru funcționarea aparatelor de reazem.

3. CONFECTIONAREA APARATELOT DE REAZEM DIN NEOPREN

3.1. Confectionarea aparatelor de reazem se face în unități specializate, dotate cu instalații corespunzătoare pentru a se respecta prevederile din normele tehnice întocmite de proiectant.

3.2. Întreprinderea care confectionează aparate de reazem pentru pasaje de cale ferată sau rutiere, trebuie să fie acreditată, respectiv să aibă în dotarea minimă:

3.2.1. Prese corespunzătoare pentru vulcanizarea aparatelor. Presa pentru vulcanizarea aparatelor de reazem va fi acționată hidraulic și va avea două sau mai multe platane, ce pot fi încălzite la temperatura de vulcanizare.

Presă trebuie să asigure o presiune de cel puțin 120 – 150 atmosfere.

Viteza de închidere a presei trebuie să fie reglabilă și să permită realizarea închiderii lente și foarte lente a presei.

3.2.2. Matritele corespunzătoare în care se face vulcanizarea reazelor trebuie să corespundă formei și dimensiunilor aparatelor de reazem și să permită o ușoară scotere a acestora din matrită, după vulcanizare.

Matritele se executa din otel de mare rezistenta pentru a fi cat mai usoare si a rezista la presiunile si temperaturile la care sunt supuse.

Pentru ca piesele vulcanizate sa-si pota pastra formele, dimensiunile, aspectul neted si lucios, locasul (cuibul) matritei se lustruiesc. Matritele vor fi ferite de umezeala.

3.2.3. Instalatii si aparate pentru verificarea presiunii si temperaturii pe parcursul realizarii procesului tehnologic.

3.3. Pentru ca producatorul sa poata raspunde competent de executarea lucratilor conform prevederilor din proiect, este necesar ca inceperea executiei aparatelor de reazem sa fie precedata de o verificare amanuntita a documentatiei si a desenelor de executie.

In baza acestei verificari, uzina va comunica beneficiarului (sau direct proiectantului, spre stiinta beneficiarului) eventualele modificari sau completari ce trebuie aduse proiectantului.

3.4. Confectionarea aparatelor de reazem din neopren comporta urmatoarele faze:

1. Pregatirea semifabricatelor din neopre,
2. Pregatirea fretelor (armaturilor metalice),
3. Pregatirea matritelor,
4. Alcatuirea aparatelor de reazem,
5. Vulcanizarea aparatelor de reazem,
6. Finisarea aparatelor de reazem,
7. Controlul aparatelor de reazem,
8. Depozitarea, ambalarea, transportul.

3.4.1 Neoprenul se calandreaza sub forma de folii de o grosime corespunzatoare prevederilor din proiect. Foliile, astfel calandrate se decupeaza la dimensiunile si forma cuibului matritei. Dupa debitare, foliile se protejeaza impotriva prafului si a altor surse de murdarie.

3.4.2 Fretetele (armaturile metalice) se taie la dimensiunile din proiect.

1. Toate muchiile fretelor se rotunjesc usor, evitandu-se astfel posibilitatea producerii de crestari in masa neoprenului. Ele trebuie sa fie plane si sa nu fie innadite.

2. Dupa prelucrare fretetele sunt degresate.

3. Fretetele, sunt supuse sablarii cu nisip cuarzos bine uscat sau cu alicie colturoase din fonta, etc.

Observatie: Operatiile prevazute mai sus, se realizeaza NUMAI in momentul executiei aparatului de reazem.

In lipsa unei bai de degresare cu vapori de tricloretilena, degresarea ceruta se poate realiza prin spalare cu neofalina sau benzina usoara.

4. Adezivul se aplica in doua straturi, primul ro anticoroziv iar al doilea fiind adezivul de baza. Dupa aplicarea fiecarui strat de adeziv, se recomanda ca fretetele sa fie trecute intr-un cuptor cu aer uscat, a se grabi uscarea adezivului.

Pentru a se obtine o aderenta cat mai buna se recomanda ca in intervalul de timp dintre operatia de aplicare a adezivului de vulcanizare, fretete sa fie ferita de orice posibilitate de contaminare cu praf, ulei etc.

3.4.3. Inainte de a fi incarcate, matritele se ung cu o solutie antideziva, apoi se introduc intre platanele incalzite ale presei unde se tin pana la atingerea temperaturii de vulcanizare (140°C ... 200°C) pentru a se incalzi.

3.4.4. Dupa incalzire, matrita se scoate din presa, se ridica capacul superior si se aseaza in ea pachetul de straturi de neopren si fretete (aparatul de reazem pregatit complet inainte.

3.4.5. Matrita incarcata, se inchide cu un capac, apoi se introduce in presa, unde este tinuta pentru vulcanizare la temperatura de (140°C ... 200°C) si presiunea de 10...15 N/mm², in timp ce se stabileste de executant functie de tipul aparatului de reazem ce se executa si de caracteristicile materialelor folosite.

Dupa terminarea procesului de vulcanizare, matrita se scoate din presa, se ridica placa superioara, apoi cea intermediara, procedand in asa fel ca aparatul de reazem sa ramana liber pe placa inferioara.

Dupa scoaterea aparatului de reazem matrita poate fi folosita pentru vulcanizarea unui alt aparat, fara a mai fi reincalzita.

Restul operatiilor se repeta.

3.4.6. Dupa scoaterea din matrita, aparatele de reazem se curata, inlaturandu-se surplusul de material (bavurile) rezultate la operatia de vulcanizarea.

3.4.7. Produsele realizate respectand fazele prezentate mai sus vor trebuie sa fie agrementate de M.L.P.T.L. pe baza incercarilor efectuate de unitati de cercetare abilitate. Aparatele de reazem pot fi utilizate numai in conformitate cu acest agrement tehnic.

4. TOLERANTE

4.1. Abaterea limita la grosimea unui strat de neopren este de $\pm 0,5$ mm; aceasta abatere nu se poate cumula pe inaltimea aparatului de reazem.

4.2. Abaterea limita la grosimea fretelor, este conform STAS 1946, corespunzatoare otelurilor folosite.

4.3. Abaterea de la planeitate a unei armaturi este de $\pm 0,5$ mm.

4.4. Abaterile limita la dimensiunile aparatelor de reazem din neopren sunt:

- pentru dimensiunile orizontale a si b: ± 3 mm

- pentru inaltime:

± 1 mm, daca $0 < h \leq 50$ mm

$\pm 1,5$ mm, daca $50 < h \leq 100$ mm

$\pm 2,0$ mm, daca $100 < h \leq 150$ mm

- pentru planeitate:

Lungimea masurata „L” (mm)	Toleranta (mm)
100	0,30
150	$\leq 0,45$
200	$\leq 0,60$
250	$\leq 0,75$
300	$\leq 0,90$
350	$\leq 1,05$
400	$\leq 1,20$
450	$\leq 1,35$
500	$\leq 1,50$
600	$\leq 1,80$

Planeitatea se determina folosind o rigleta care reazema pe doua puncte situate la distanta L, pentru care se masoara distanta dintre rigleta si suprafata aparatului de reazem.

5. CONDITII TEHNICE

Aparatele de reazem din neopren trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

5.1 Suprafetele exterioare sa fie plane, paralele intre ele, netede si lipsite de incluziuni.

5.2. Armaturile (fretetele), sa fie complet acoperite cu neopren (sa nu fie aparente).

5.3 Valoarea tasarii sub sarcina verticala maxima sa nu fie mai mare de 15% din grosimea totala a straturilor intermediare din neopren.

5.4. Valoarea modulului de elasticitate transversala G, sa nu prezinte o abatere mai mare de $\pm 15\%$ fata de valorile precizate la punctul 4.12.

5.5. Rezistenta la rupere prin compresiune a intregului aparat sa fie cel putin 60 N/mm^2 sau sa reziste la o deformatie unghiulara $\text{tg} \gamma = 2$.

6. INCERCARI ASUPRA APARATELOR DE REAZEM

6.1. Pentru eliberarea certificatului de calitate aparatele de reazem vor fi incercate in laboratoare specializate.

6.2. Livrarea aparatelor de reazem se face numai insotita de certificatul de calitate.

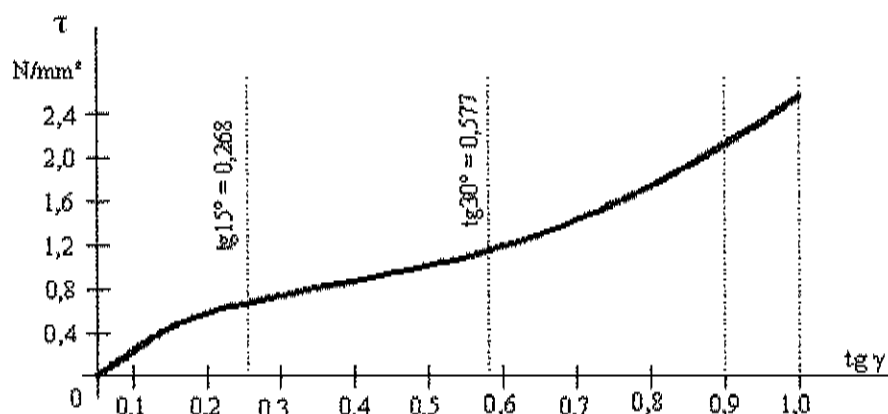
6.3. Verificarea caracteristicilor materialului de baza se face pe fiecare sarja de compositie de amestec de catre producatorul acestuia care emite si certificatul de calitate respectiv, racteristicile materialului trebuie sa corespunda cu cele date in tabelul 1.

6.4. Verificarea calitatii otelului se face conform SR EN 10002-1:1995 de catre furnizor care va emite certificatul de calitate.

6.4.1. Incercarile pentru verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale aparatelor de reazem se face pe fiecare tip intr-un procent cuprins intre 1% si 4%, functie de solicitarile beneficiarului specifice in caietele de sarcini si prevazute in documentatia economica.

Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale aparatelor de reazem se face de catre executantul lor prin laboratoare de specialitate abilitate, pe epruvete extreme din apatatele de reazem confectionate in plus din cadrul aceleiasi livrari.

Daca in urma incercarii, nici unul din straturile din neopren nu se desprind de armaturi, rezulta ca aparatul este buna calitate.



7. MONTAREA APARATELOR DE REAZEM DIN NEOPREN

7.1. Aparatele de reazem din neopren se monteaza pe un strat de mortar de ciment proaspat sau pe placi metalice conform prescriptiilor din proiect. Se recomanda ca aparatul de reazem sa fie montat pe un cuzinet din beton armat realizat cu circa 7...10 cm, peste bancheta cuzinetilor.

7.2. Suprafata cuzinetului pe care se monteaza aparatul de razem trebuie sa fie plana, netede si curata.

7.3. Aparatele de reazem trebuie sa se sprijine pe intreaga suprafata.

7.4. La asezarea aparatului de reazem, trebuie sa se acorde o atentie deosebita obtinerii paralelismului intre planul superior (intradosul grinzii) si cel inferior (bancheta de reazem), asigurandu-se in acest fel o incurcatura uniforma a aparatului de reazem. In situatia realizarii suprastructurilor din elemente prefabricate se recomanda un strat d emortar cu rasini care va prelua neregularitatile talpii grinzii, asigurand incarcarea unifirma a aparatului de reazem.

7.5. Aparatele de reazem care sunt asezate in panta mai mari de 4‰, vor trebui sa preia eforturile suplimentare datorita componentei reactiunii din planul rezemarii.

7.6. Cand asezarea in panta duce la depasirea capacitatii de rezistenta la deformare, ($\text{tg } \gamma > 0,9$) se vor lua masuri de orizontalizare a rezemarii.

7.7. Abaterea de montaj la pozitia in plan este de 5 mm, iar la paralelism de ± 1 mm.

7.8. Este interzisa folosirea in locul unui aparat de reazem a doua sau mai multe aparate suprapuse sau montate alaturat paralel cu axul longitudinal al pasajului. Se admite asezarea alaturata in sens transversal pasajului a doua aparate de reazem identice cu conditia respectarii valorii maxime a capacitatii la deformare.

8. RECEPTIA APARATELOR DE REAZEM

8.1. Receptia aparatelor de reazem se face pe baza certificatului de calitate emis de catre producator.

8.2. Emiterea certificatului de calitate se va face numai deca pentru lotul respectiv de aparate, exista un buletin de incercare emis de unitatile abilitare privind caracteristicile fizico-mecanice ale aparatelor de reazem.

8.3. La receptie se va face si un control uzinal, suprafetele aparatelor de reazem trebuind sa fie plane, paralele intre ele, netede fara incluziuni. Nu se admit ca frete (armaturile) sa fie aparente (neacoperite cu neopre).

9. CONDITII DE LIVRARE, AMBALARE, DEPOZITARE SI TRANSPORT

9.1. Executantul are obligatia ca, odata cu livrarea aparatelor, sa predea beneficiarului certificatul de calitate.

9.2. Aparatele de reazem vor fi ambalate in containere sau saci din plastic, pentru a se evita in timpul transportului contactul cu unsor, uleiuri si grasimi.

9.3. Aparatele de reazem vor fi pastrate in depozite, asezate in stiva si ferite de agenti agresivi.

10. NORME SPECIFICE DE PROTECTIA MUNCII SI P.S.I.

10.1. Executia aparatelor de reazem se va face numai in ateliere bine aerisite.

10.2. Deoarece produsele utilizate in executia reazemelor sunt toxice sau inflamabile, la depozitarea si manipularea lor se vor lua masuri de protectia muncii si de paza contra incendiilor conform normelor in vigoare, precum si a instructiunilor transmise de furnizori in acest scop.

10.3. In timpul lucrului personalul muncitor va folosi echipament de protectie adecvat.

10.4. In timpul executiei se vor avea in vedere prevederile normelor specifice de prevenire si stingere a incendiilor.

10.5. In jurul locului unde se lucreaza cu substantele inflamabile, pe o raza de cel putin 10 m, trebuie afisate usor de citit de la distanta, inscriptii ca:

„FUMATUL STRICT INTERZIS”
„NU VA APROPIATI CU FOC DESCHIS”
„NU SUDATI”

10.6. In timpul montarii aparatelor de reazem se va tine cont de pericolele ce pot aparea din circumstanta pe celalalt fir al trenurilor sau autovehiculelor.

10.7. Normele generale de protectie muncii.

3.20. CAIET DE SARCINI - LUCRARI DE SUSTINERE DIN GABIOANE

GENERALITATI

Art. 1. Caracteristici si etape de executie

1.1. Lucrarea se masoara la m3 de beton si piatra puse in opera. Gabioanele au urmatoarele caracteristici:

- sunt structuri elastice, capabile sa reziste in bune conditii la oricare tip de solicitare;
- sunt structuri la care deformatia limitata nu este un defect ci un factor functional, care confirma conlucrarea tuturor elementelor constructiei fara sa reduca rezistenta acesteia;
- sunt structuri drenante.

1.2. Executia lucrarilor de sustinere din gabioane comporta urmatoarele operatiuni:

- executia platformei de lucru;
- executia sapaturii si sprijinirea malurilor sapaturilor;
- executia fundatiei;
- executia elevatiei.

CAPITOLULI: DESCRIEREA OPERATIUNILOR

Art. 2. Executia platformei de lucru

2.1. Platforma de lucru va fi amplasata conform proiectului.

2.2. Platforma de lucru va avea dimensiunile din proiect si va fi realizata din beton, balast sau piatra sparta.

Art. 3. Executia sapaturii si sprijinirea malurilor sapaturii

3.1. Sapatura se face pe tronsoane alternante de maxim 6 m lungime, in ordinea stabilita prin proiect.

3.2. Saparea pamantului se executa mecanizat si manual, necesitand si sprijinirea malurilor pentru evitarea posibilitatilor de declansare a unor fenomene de instabilitate. Sprijinirile pot fi din lemn sau metalice si se executa odata cu saparea.

3.3. In pamanturi cu infiltratii de apa sprijinirile se executa continuu cu dulapi verticali suprapusi (al doilea rand de dulapi se suprapune peste rosturile primului rand de dulapi) sau cu palplanse astfel incat sa se formeze un perete etans.

3.4. Cand executarea sapaturilor implica dezvelirea unor retele subterane existente (apa, gaze, electrice, etc.) ce raman in functiune trebuie luate masuri pentru protejarea acestora impotriva deteriorarii. Daca aceste retele nu se cunosc si apar pe parcursul executarii sapaturii se vor opri lucrarile si se va anunta beneficiarul pentru a lua masurile necesare.

3.5. La terminarea sapaturii se va intocmi un proces verbal de verificare a cotei de fundare si a naturii terenului de fundare.

Art. 4. Betonarea fundatiilor

4.1. In cazul fundatiilor din beton, betonarea acestora se face imediat dupa terminarea sapaturilor, turnandu-se aderent la peretii sapaturii rezultate.

4.2. Turnarea betonului de clasa prevazuta in proiect se realizeaza fara intrerupere, in straturi de 20-50 cm.

Art. 5. Executia elevatiei

5.1. Operatiunile principale pentru realizarea elevatiei din gabioane sunt:

- confectionarea cosurilor pentru gabioane;
- realizarea zidariei de piatra in cutiile confectionate.

5.2. Confectionarea cosurilor pentru gabioane

5.3. Gabioanele se confectioneaza din plasa de sarma zincata Z 50x3,15x1000, 1500, 2000 - STAS 2543-76 corespunzator cu latimea gabionului de 1000, 1500, 2000 mm.

5.4. Pentru a asigura indeformabilitatea gabionului el se intareste cu cadre din otel beton $\bar{A}12-16$ mm protejate cu vopsea anticoroziva si ancore (legaturi) din sarma zincata $\bar{A}4$ mm.

5.5. Plasele, cadrele si gabioanele se leaga intre ele cu sarma moale zincata $\bar{A}3,0$ mm.

5.6. Cand gabioanele sunt confectionate in afara amplasamentului lor definitiv, antreprenorul trebuie, inainte de inceperea executiei lucrarilor, sa supuna aprobarii reprezentantului beneficiarului mijloacele de incarcare, transport, de ridicare si asezare pe amplasament a gabioanelor.

Art. 6. Realizarea zidariei de piatra in cutiile confectionate

6.1. Umplerea gabioanelor este facuta, de regula pe loc, prin aranjarea pietrei brute sau a bolovanilor in cosurile de sarma care sunt dispuse alaturat si legate unele de altele cu sarma.

6.2. Umplerea gabioanelor se face cu piatra bruta negeliva sau piatra de rau cu dimensiuni cuprinse intre 120-250 mm uscata, zidita, bine impanata.

6.3. La aranjarea pietrei în gabioane se va cauta, în măsura posibilității, ca paramentul să fie realizat cu piatra cu dimensiunile mai mari.

CAPITOLUL II: MATERIALE UTILIZATE

Art. 7. Apa

Trebuie să îndeplinească condițiile din STAS 790-84 dacă nu provine din rețeaua publică.

Art. 8. Cimentul

Pentru prepararea betoanelor se va utiliza cimentul dat prin rețeta la betonul specificat în proiectul de execuție.

Art. 9. Agregatele

La prepararea betoanelor monolite se va utiliza balast, nisip, pietris, care trebuie să corespundă calitativ prevederilor STAS 1667-76, STAS 4606-80, SR662:2002.

Art. 10. Betoane

10.1. Betonul simplu - Calitatea betoanelor utilizate se va stabili de proiectant în funcție de condițiile de lucru și de sarcinile la care este supus.

10.2. Compoziția betonului se stabilește pe baza de încercări preliminare, folosindu-se materialele aprovizionate.

10.3. La stabilirea rețetei se va ține seama de capacitatea și tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va ține seama de temperatura materialelor componente și a betonului.

10.4. Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.

10.5. Folosirea plastifiantilor, antrenatorilor de aer, etc. se admite numai cu aprobarea beneficiarului.

10.6. Umiditatea agregatelor se verifică zilnic, precum și după fiecare schimbare de stare atmosferică.

10.7. În timpul turnării trebuie asigurat ca betonul să umple complet formele în care este turnat, patrundând în toate colțurile și nelăsând locuri goale.

10.8. Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să aibă agregatele segregate. În perioada dintre preparare și turnare se interzice adăugarea de apă în beton.

Art. 11. Cosuri pentru gabioane

11.1. Cosurile pentru gabioane se confecționează din plasa de sarmă zincată Z 50x3,15x1000, 1500, 2000 - STAS 2543-76 corespunzător cu lățimea gabionului de 1000, 1500, 2000 mm.

11.2. Cadrele care asigură nedeformabilitatea cosurilor sunt confecționate din oțel beton A12- 16 mm protejate cu vopsea anticorozivă și ancore (legături) din sarmă zincată A12 4 mm.

11.3. Plasele, cadrele și gabioanele se leagă între ele cu sarmă moale zincată A12 3,0 mm (Zn1 3,0 STAS 889-89).

Art. 12. Piatra

12.1. La execuția zidăriei se va folosi piatra provenită din roci cu structură omogenă, compactă. Nu se admite folosirea pietrei din roci argiloase sau marnoase. Pentru execuția zidăriilor uscate se va folosi numai piatra de carieră. Se recomandă ca piatra să fie extrasă înaintea iernii care precede punerea ei în lucru.

12.2. Forma pietrei brute este neregulată, apropiată de cea paralelipipedică.

12.3. Condițiile de calitate pe care trebuie să le satisfacă piatra sunt următoarele:

- piatra trebuie să fie dură, având marca minimum 100;
- negelivă;
- prezentând muchii vii la cioplire și dând un sunet clar la lovire cu ciocanul;
- nu se admit crapături, zone alterate, strivite sau cuiburi de materii minerale care se dezagrega ușor.

12.4. Rezistența pietrei la gelivitate se determină conform STAS 1667-76.

Art. 13. Zidăria uscată din piatră brută

13.1. Zidăria uscată se execută manual. Se recomandă piatră brută mare.

13.2. La executarea zidăriei uscate pietrele se așază pe lat, în randuri cât mai orizontale, astfel ca să reazeme între ele pe o suprafață cât mai mare, iar volumul golurilor să fie cât mai mic.

13.3. Pietrele se împănăază între ele cu pietre mai mici de formă corespunzătoare care se introduc în goluri.

13.4. Așzarea pietrelor se face astfel ca să fie asigurată țasarea rosturilor verticale pe minimum 10 cm.

13.5. Pietrele care se întrebuințează la executarea unui strat trebuie să fie cât mai uniforme ca rezistență și densitate.

13.6. O atenție deosebită se va acorda așzării pietrelor la parament, prin alternarea pietrelor cu coadă scurtă cu cele cu coadă lungă.

13.7. Pentru fețele exterioare se folosesc pietre mai mari.

CAPITOLUL III: VERIFICAREA CALITĂȚII

Art. 14. Platforma de lucru

14.1. Se verifică:

- respectarea elementelor geometrice în plan și profil transversal;
- realizarea platformei cu materiale corespunzătoare (prevăzute în proiect);
- semnalizarea punctului de lucru.

Art. 15. Saparea și sprijinirea malurilor sapăturii

15.1. Se vor verifica în raport cu prevederile proiectului:

- poziția în plan;
- dimensiunile fundațiilor;
- măsurile de protecția muncii, de siguranță a circulației;
- verificarea sprijinirilor conform prevederilor din fișele tehnologice;
- concordanța între situația reală pe teren și datele tehnice prevăzute în proiect.

Art. 16. Betonarea fundației

16.1. Se fac verificări atât la betonul proaspăt cât și la cel întărit:

- realizarea vibrării betonului;
- temperatura betonului proaspăt care la punerea în opera trebuie să fie mai mare de 5°C;
- calitatea betonului proaspăt - prin recoltări de probe;
- lucrabilitatea betonului;
- la stația de betoane se ia câte o probă pe schimb și tip de beton;
- calitatea betonului pus în lucrare se va aprecia ținând cont de concluziile analizei efectuate asupra rezultatelor încercării, probelor de verificare a clasei și a interpretărilor rezultatelor încercărilor nedistructive sau pe carote;
- se va urmări și durata maximă de transport a betonului funcție de temperatura și calitatea cimentului.

Art. 17. Realizarea elevației

17.1. Se verifică:

- cosurile din plasă, ca dimensiune, confecționare și așzare pe radierul de beton și montare în elevație, în conformitate cu prevederile proiectului de execuție.
- dimensiunile în plan și secțiune și calitatea materialelor puse în opera pe tot parcursul execuției, pentru asigurarea calității și funcționalității lucrărilor de sprijinire cu gabioane.

17.2. Toate aceste verificări se fac conform Indicativ NE 012-99, aprobat de MLPAT cu ordinul nr. 59/N din 24 august 1999 și în conformitate cu Legea nr. 10/95 și în baza unui "Program pentru controlul calității lucrărilor" întocmit de comun acord între proiectant,

beneficiar, constructor . La toate aceste verificari se incheie: proces verbal de lucrari ascunse, proces verbal de receptie calitativa sau proces verbal.

3.21. CAIET DE SARCINI - MARCAJE RUTIERE

GENERALITATI

SCOP. APLICATIE

Prezentul caiet de sarcini se refera la aprobarea marcajelor rutiere care vor fi folosite pentru reabilitarea podului. Acesta cuprinde clasificari conform prevederilor tehnice precum si alte conditii pe care marcajele rutiere trebuie sa le indeplineasca.

PREVEDERI GENERALE

Constructorul este obligat sa asigure concordanta marcajelor rutiere cu prevederile acestui caiet de sarcini.

Consultantul il va informa pe Constructor sa intreprinda, pe cheltuiala proprie, orice fel de verificare considerata a fi necesara pentru a asigura conformitatea lucrarilor cu specificatiile acestui caiet de sarcini.

In cazul când se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Consultantul va respinge orice lucrare si va initia actiunile necesare ulterioare.

LISTA DE MATERIALE

CONDITII TEHNICE PENTRU VOPSEAUA DE MARCAJ

Pentru marcajele rutiere vor fi folosite urmatoarele tipuri de materiale:

Benzi din material plastic impimate cu vopsea ecologica, de tip solubil in apa, cu uscare in aer liber (fara solvent organic). Aceasta vopsea va garanta vizibilitatea marcajelor indiferent de conditii. Vopseaua se va aplica pe o amorsa corespunzatoare. Marcajele se vor aplica cu instrumente potrivite de vopsit, amorsat sau bile din sticla, sau se vor aseza manual, in functie de tipul de marcaj. Asigurarea unui service al marcajelor se va face pentru minim 18 luni. Calitatea vopselei se va aprecia in functie de datele tehnice prezentate in ANEXA 1. Calitatea amorsei se va aprecia in functie de datele tehnice prezentate in ANEXA 2.

Benzi marcate termo-plastice sau autoaderente, cu aplicare la cald sau la rece. In cazul acestora se prevad aceleasi conditii tehnice ca cele pentru benzile din material plastic. Asigurarea unui service al marcajelor se va face pentru minim 36 luni. La prezentarea ofertei, ofertantul ii va furniza Constructorului si metodologia de aplicare insotita de specificatiile tehnice necesare pentru realizarea acestui tip de benzi.

Materialele vor fi furnizate de catre compania aprobata de Constructor.

Pentru materiale vor fi eliberate certificate de calitate, emise de catre laboratoare certificate international (cel putin echivalentul BAST sau LGA).

CONTROLUL CALITATII PENTRU VOPSEAUA DE MARCAJ

Probele de vopsea de marcaj se vor ridica direct din containerele sigilate originale, si in concordanta cu prevederile Indicatiilor Tehnice pentru Marcaje Rutiere emise de AND – CESTRIN.

Laboratorul pentru asigurarea sigurantei circulatiei apartinand CESTRIN va efectua verificarile necesare.

Daca rezultatele obtinute de CESTRIN nu sunt satisfacatoare, Constructorul va fi informat imediat iar Administratia Nationala a Drumurilor va trimite vopseaua, in ambalajul original, catre LGA pentru o noua evaluare.

LGA (Landesgewerbeanstalt Bayern) este un laborator autorizat care va confirma calitatea vopselei pentru marcaje rutiere.

Constructorul va sustine cheltuielile aferente transportului si expertizelor. Daca LGA confirma faptul ca rezultatele nu sunt satisfacatoare, Constructorul va inlocui lotul respectiv de vopsea.

CONDITII TEHNICE PENTRU MICROBILE SI BILE MARI DE STICLA

Toate vopselurile pentru marcaje rutiere vor folosi un anumit tip de microbile sau bile mari de sticla. Fabricantul va propune tipul de bile de sticla precum si dozajul acestora, in concordanta cu raportul BAST. Microbilele si bilele mari de sticla vor fi ambalate in saci sigilati.

TIPURI DE MARCAJE RUTIERE

MARCAJE LONGITUDINALE

Generalitati

In general, marcajele longitudinale se clasifica dupa cum urmeaza:

De separare a sensurilor de circulatie;

De delimitare a benzilor;

De delimitare a partii carosabile.

Aceste marcaje se executa prin:

Linie continua simpla sau dubla;

Linie discontinua simpla sau dubla;

Linie dubla compusa dintr-o linie continua si una discontinua.

. Linii de separare a sensurilor de circulatie

Linie simpla discontinua, cu dimensiunea intervalului liber dintre segmente variind in functie de conditiile drumului;

Linie dubla compusa dintr-o linie continua si una discontinua, semnalizand depasirea interzisa pe sensul alaturat liniei continue;

Linie dubla continua, se aplica in locurile unde se interzice incalcarea ei pe ambele sensuri.

Linii de delimitare a benzilor

Linie simpla discontinua, cu dimensiunea intervalului liber dintre segmente variind in functie de conditiile drumului.

. Linii de delimitare a partii carosabile

Linie simpla continua pe autostrazi, drumuri nationale si la exteriorul curbelor periculoase;

Linie simpla discontinua pe celelalte tipuri de drumuri;

Linie simpla discontinua pentru a delimita benzile de accelerare, decelerare sau viraj, de benzile curente de circulatie.

Aplicarea liniei discontinue

Segmente scurte cu intervale libere lungi, in conditii normale;

Sementa lungi cu intervale libere scurte in zone periculoase, inclusiv benzile marcate cu sageti pentru selectarea sensului de circulatie ("intoarcere la banda...")

. Supralargirea in curbe

Pentru supralargire $< 1.00\text{m}$, toata supralargirea se va amenaja la banda din interiorul curbei;

Pentru supralargire $> 1.00\text{m}$, banda din interiorul curbei se va lăti cu $1.00\text{m} + 60\%$ din valoarea ramasa din supralargire, iar banda din exterior cu 40% .

MARCAJE TRANSVERSALE

Oprire

Linie continua cu latimea de 400mm .

Cedeaza trecerea

Linie discontinua cu latimea de 400mm .

Traversare pentru pietoni

Linii cu latimea de 400mm trasate paralel cu axul caii

Cu lungimea de 3000mm pentru viteze de apropiere $< 50 \text{ Km/h}$

Cu lungimea de 4000mm pentru viteze de apropiere $\geq 50 \text{ Km/h}$;

Linii transversale pe axul caii pentru oprire, late de 400mm , trasate cu 600mm inainte de marcajul pietonal pe fiecare sens de circulatie.

Traversare pentru biciclisti

Doua linii intrerupte.

MARCAJE DIVERSE

Ghidare

Pentru materializarea traiectoriei pe care vehiculele trebuie sa le urmeze in traversarea intersectiei.

Spatii interzise

Linii paralele, dispuse inclinat la marginea partii carosabile.

Parcari pe partea carosabila

Linii dispuse la 90° fata de marginea caii;

Linii inclinate fata de margine;

Linii paralele cu marginea caii.

Curbe periculoase dupa aliniamente lungi

Marcaje de reducere a vitezei constituite din linii transversale cu latimea de 400mm.

APLICAREA MARCAJELOR

TIPURI SI MARIMI

Marcajele rutiere constituite din material plastic, cu vopsea alba ecologica (amestec cu apa) vor avea vizibilitate optima indiferent de conditiile atmosferice. Vopseaua va fi asezata pe amorsa corespunzatoare sub forma unui film in grosime de 2000 microni.

Marcajele rutiere constituite din material termo-plastic vor avea vizibilitate optima indiferent de conditiile atmosferice. Marcajele se vor aplica in stricta conformitate cu instructiunile fabricantului, dupa acordul Consultantului.

APLICAREA MARCAJELOR RUTIERE

Generalitati

Lucrul poate incepe numai daca urmatoarele cerinte au fost indeplinite:

Constructorul a obtinut de la AND si de la Politia Rutiera aprobarile necesare privind inchiderile de circulatie care vor fi aplicate;

La zona de lucru au fost aduse indicatoarele pentru semnalizarea traficului temporar precum si conurile de semnalizare rutiera;

S-au obtinut aprobarile de la Consultant.

Executia marcajelor

Punctele de aplicare a marcajelor se vor realiza pe carosabil folosind dispozitive adecvate;

Aplicarea marcajelor se va face in conformitate cu prevederile din proiect;

Consultantul va verifica punctele de referinta ale marcajelor inainte de aplicarea finala.

Aplicarea finala

Suprafata carosabila va fi curatata in intregime inainte de inceperea aplicarii marcajelor;

Suprafata carosabila pe care exista marcaje vechi va fi curatata mecanic;

Amorsa si vopseaua vor fi aplicate conform instructiunilor fabricantului.

RECEPȚIA LUCRĂRIILOR

Recepția cantitativă și calitativă a lucrărilor efectuate se consemnează de prestator pe baza bonurilor zilnice de lucru.

Recepția lucrărilor de marcaj se execută în două faze:

recepția la terminarea lucrărilor

recepția finală după expirarea termenului de garanție.

Recepția la terminare lucrărilor

Comisia formată din responsabilul cu supravegherea execuției marcajelor, din partea executantului și reprezentantul beneficiarului, verifică:

- bonurile zilnice încheiate la sfârșitul fiecărei zi de lucru

Bonurile de lucru vor fi prezentate zilnic beneficiarului care prin delegatul său vor fi verificate faptic, în teren:

dacă s-au respectat prescripțiile din Caietul de sarcini și prevederile SR 1848-7/2004; continuitatea peliculei de vopsea;

rezistența la uzură, calitatea vizuală a luminanței și a retroreflexiei;

geometria benzii de marcaj (lungime și lățime), banda de marcaj să aibă un contur clar delimitat, având microbile sau bile mari repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea.

Dacă comisia de recepție constată deficiențe de calitate, hotărăște remedierea marcajului pe cheltuiala executantului, în termenul stabilit de comisie.

Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează lunar și va cuprinde: denumirea străzilor, tipul de marcaj, suprafața acestuia.

Recepția finală

Se execută cu maxim 14 zile înainte de încheierea perioadei de garanție.

Comisia verifică lucrările acceptate la recepția efectuată la terminarea lucrărilor utilizând aceleași proceduri tehnice ca și la recepția efectuată la terminarea lucrărilor.

Comisia analizează calitatea lucrărilor corespunzător garanției acordate. În caz de neconformitate, se vor executa lucrări de remediere de către prestator, pe cheltuiala proprie. Recepția se efectuează prin determinări vizuale pe categorii de lucrări, iar dacă acestea conduc la opinii divergente în cadrul comisiei, în ceea ce privește rezultatele obținute, atunci se vor face măsuratori cu aparate specifice.

La terminarea recepției finale, comisia va consemna constatările și concluziile referitoare la calitatea lucrărilor recepționate, în procesul verbal de recepție finală, împreună cu decizia de admitere, cu sau fără obiecții a recepției, de amânare sau de respingere a ei.

În cazul în care comisia de recepție finală recomandă admiterea cu obiecții, amânarea sau respingerea recepției, ea va trebui să propună măsuri pentru înlăturarea neregulilor semnalate.

Decontarea lucrărilor efectuate se face pe baza situației de lucrări lunare și a procesului verbal de terminare a lucrărilor întocmite de executor prin centralizarea bonurilor zilnice de lucru, confirmate de beneficiar. Executorul va emite factura după confirmarea situațiilor de lucrări de către beneficiar.

GARANȚIA LUCRĂRILOR

Garanția lucrărilor va fi de:

- 6 luni – la marcaj cu vopsea clasică pe străzile categoriile I și II;
- 12 luni – la marcaj cu vopsea clasică în parcurile de reședință și parcuri publice, inclusiv numerotarea și pe străzile cu categoria III
- 24 luni – la marcaj cu material termoplastic;
- 24 luni – la marcaj cu benzi rezonatoare;
- 24 luni – la ansamblu de marcaj rutier termoplastic antiderapant pentru treceri de pietoni;
- 24 luni – la marcaj preformat cu material termoplastic;
- 24 luni – la marcaj tactil;
- 6 luni – vopsire parapeti rigizi din beton;
- 12 luni – limitatoare de viteză liniare;
- 12 luni – separatoare de sens;
- 12 luni – plăcuțe reflectorizante;
- 12 luni – butoni retroreflectorizanți aplicați;
- 12 luni – butoni retroreflectorizanți încadrați.

PREVEDERI LEGISLATIVE

La proiectarea și execuția elementelor de semnalizare rutieră pe orizontală se vor avea în vedere referințe din următoarele normative:

- | | |
|----------------------|--|
| ➤ OUG 195/2002 | privind circulația pe drumurile publice (modif. și republicată) |
| ➤ SR 1848-1,2,3/2008 | Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră |
| ➤ SR 1848-7/2004 | Marcaje rutiere |
| ➤ SR 1423 | Produse pentru marcarea rutieră. Produse de pulverizare. Microbile de sticlă, granule antiderapante și amestecul celor două componente |
| ➤ SR EN 1424 | Produse pentru marcarea rutieră. Microbile de sticlă |
| ➤ SR EN 1436 | preamestecate
Produse pentru marcarea rutieră. Performanțe ale marcajelor |
| ➤ SR EN 1463-1 | Produse pentru marcarea rutieră. Butoane reflectorizante. Partea 1: Condiții inițiale de performanță |
| ➤ SR EN 1790 | Produse pentru marcarea rutieră. Marcaje rutiere prefabricate |
| ➤ SR ENV 13459-1 | Produse pentru marcarea rutieră. Controlul calității. |

- SR ENV 13459-2
- SR ENV 13459-3
- SR EN 1824
- SR EN 1871

Partea I: eșantionare din stoc și încercări
 Produse pentru marcarea rutieră. Controlul Calității.
 Partea II: ghid de pregătire a planurilor calității pentru aplicarea produselor
 Produse pentru marcarea rutieră. Controlul Calității.
 Partea III: performanțe de utilizare
 Produse pentru marcarea rutieră. Încercări rutiere.
 Produse pentru marcarea rutieră. Proprietăți fizice.

ANEXA 1

FISA TEHNICA - Benzi din material plastic impimate cu vopsea ecologică, de tip solubil în apă (fără solvent organic).

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. denumirea: | conform fabricant |
| 2. caracteristici ale materialelor plastice: | |
| 2.1. tip de binder | acrilic |
| 2.2. volum | conform fabricant |
| 2.3. soluții nevolatili [mase plastice] | minim 85% |
| 2.4. vâscozitate | conform fabricant |
| 2.5. cenuși % 950°C | minim 66% |
| 2.6. termen de garanție pentru depozitare | minim 6 luni |
| 3. caracteristici ale filmului de vopsea: | |
| 3.1. testul BAST (minim 4 Mio) pentru film umed, grosime 2000μm | |
| raport BAST | nr. |
| retroreflexie | minim 150 mcd/ Lx m ² |
| factor de luminozitate | minim 0.40 |
| pendul STR | minim 40 |
| rezistența la uzură | minim 85% |
| grosime film umed | 2000μm |
| tip de microbule | raport BAST |
| dozare microbule | raport BAST |
| 3.2. timp de uscare film umed | raport BAST |
| rezistența la ploaie după uscare | conform fabricant |
| 4. garanție a materialului plastic și a microbulilor | |
| 4.1. vopsea | raport LGA |
| 4.2. microbule | certificare Lloyd |
| 4.3. acordul MLPLAT – CATC | nr. |
| 5. condiții de aplicare | |
| 5.1. temperatura la aplicare | |
| în aer | conform fabricant |
| la sol | conform fabricant |
| 5.2. higrometrie | conform fabricant |
| 5.3. dihuare | conform fabricant |
| 5.4. dispozitiv de marcarea | conform fabricant |
| 6. toxicitate și protecția mediului | conform stipulări 91/ 155/ EWG |
| 7. reguli pentru siguranța transport, manevrare, depozitare | conform fabricant |

ANEXA 2

FISA TEHNICA – Amorsa cu uscare în aer liber

Se folosește pentru a asigura o bună adeziune a marcajului final la suprafața. Amorsa se va aplica pe suprafețe bituminoase vechi sau nou turnate, sau peste marcajele vechi.

1. denumire vopsea	conform fabricant
2. caracteristici amorsa umeda:	
2.1. tip de binder	acrilic
2.2. volum	conform fabricant
2.3. vascositate	conform fabricant
2.4. termen de garantie pentru depozitare	minim 6 luni
3. conditii de aplicare	
3.1. temperatura aer	conform fabricant
3.2. temperatura suprafetei	conform fabricant
3.3. umiditate relativa %	conform fabricant
3.4. modalitate de aplicare	conform fabricant
3.5. grosime film umed	conform fabricant
4. timp de uscare asa cum este sau umed	maxim 3-6 minute
5. rezistenta la ploaie dupa timpul de uscare	maxim 15 minute
6. toxicitate si protectia mediului	conform stipulari 91/ 155/ EWG
7. reguli pentru siguranta transport, manevrare, depozitare	conform fabricant

3.22. CAIET DE SARCINI - URMARIREA COMPORTARIII IN TIMP PODURI

Art. 1. PREVEDERI GENERALE

1.1. In conformitate cu prevederile "Normativului privind comportarea in timp a constructiilor" indicativ P130-1999, urmarirea comportarii in timp a constructiilor se desfasoara pe toata perioada de viata a constructiei.

1.2. Activitatea de urmarire in timp a comportarii constructiilor va fi asigurata de catre investitor, proiectant, executant, administrator, utilizatori, experti, specialisti si responsabilul cu urmarirea constructiilor.

1.3. Urmarirea comportarii in timp a constructiilor este de doua categorii:

1.3.1. Urmarire curenta, care consta din observarea si inregistrarea unor aspecte, fenomene si parametri ce pot semnala modificari ale capacitatii constructiei de a indeplini cerinte de rezistenta, stabilitate si durabilitate stabilite prin proiecte;

1.3.2. Urmarire speciala, care consta din masurarea, inregistrarea, prelucrarea si interpretarea sistematica a valorilor parametrilor ce definesc masura in care constructiile isi mentin cerintele de rezistenta, stabilitate si durabilitate stabilite prin proiecte.

1.4. Comportarea in timp va fi urmarita prin urmarire curenta, efectuata in conformitate cu reglementarile in vigoare, precumsi prin programele de supravegheri si revizii tehnice.

Art. 2. FENOMENE CE VOR FI URMARITE

2.1. La suprastructura:

- aparitia de fisuri sau crapaturi in elementele de rezistenta;
- deteriorarea echipamentelor (parapeti pietonali sau de dirijare, guri de scurgere, elemente de inchidere a rosturilor de dilatatie, borduri, etc), accidentala sau ca urmare a uzurii;
- aparitia de fisuri, fagase, faiantari ale partii carosabile;
- aparitia, la intrados, de infiltratii prin hidroizolatie sau prin rosturi;
- deteriorarea semnalizarii de pe rampe.

2.2. La infrastructura:

- aparitia de fisuri sau crapaturi in elementele de rezistenta;

- aparitia de infiltratii prin corpul culeelor, ca urmare a blocarii drenurilor din spatetele acestora;

- deteriorarea aparatelor de reazem;
- starea cuzinetilor si a banchetei cuzinetilor;
- starea sferturilor de con si a zidurilor intoarse;
- aparitia de afuieri ale infrastructurilor.

2.3. La rampele de acces:

- aparitia de fisuri, fagase, faiantari ale partii carosabile;
- deteriorarea echipamentelor (parapeti pietonali sau de dirijare, casiuri, scari, borduri, etc), accidentala sau ca urmare a uzurii;
- existenta de materiale aduse de viituri (potmol, arbori, etc.);
- colmatarea sau infundarea rigolelor si podetelor;
- existenta de rupturi locale, tasari sau crapaturi la rigolele pavate sau pereate;
- deteriorarea acostamentelor sau a taluzelor, prin depunerea de material sau prin erodare;
- modificarea accentuata a profilelor taluzurilor, sub efectul precipitatiilor sau al instabilitatii terenului.

2.4. La albie:

- modificarea cursului;
- aparitia de afuieri care pun in pericol siguranta podului;
- colmatari ale albiei ca urmare a viiturilor sau a depozitarii de gunoaie;
- deteriorarea lucrarilor de aparari de maluri in zona podului;
- deteriorarea pragului de fund;
- exploatarea de balast din albie in aval de pod, in zona de protectie a acestuia.

2.5. Urmărirea curenta a fenomenelor de la Art. 2.1 – 2.4 se va efectua la intervalele de timp prevazute prin instructiunile curente, dar nu mai rar de o data pe an. Se vor respecta prevederile din “Instructiuni tehnice privind repararea si intretinerea podurilor si podetelor de sosea din beton, beton armat, beton precomprimat si zidarie de piatra”, indicativ CD99-2001.

2.6. Dupa producerea de evenimente deosebite (seism, viituri, inundatii, accidente, explozii, alunecari de teren, etc.) este obligatorie efectuarea activitatilor de urmarire curenta.

Art. 3. INREGISTRAREASI PASTRAREADATELOR

3.1. Datele culese prin urmarirea curenta se vor consemna in rapoarte intocmite de catre personalul insarcinat cu efectuarea acestor activitati, rapoarte care vor fi consemnate in Jurnalul Evenimentelor si vor fi incluse in Cartea Tehnica a Constructiei.

3.2. La aparitia unor deteriorari ce se considera ca pot afecta rezistenta, stabilitatea si durabilitatea constructiei, precum si in cazurile prevazute la punctul 2.6 proprietarul sau administratorul va dispune luarea imediata a masurilor ce se impun.

Art. 4. RESPONSABILITATEADECIZIILORDE INTERVENTIE

4.1. La aparitia unor deteriorari ce se considera ca pot afecta rezistenta, stabilitatea si durabilitatea constructiei proprietarul sau utilizatorul va comanda o inspectare extinsa asupra constructiei, urmata daca este cazul de o expertiza tehnica, efectuate de catre specialisti atestati, cu experienta.

4.2. In cazul in care prin rapoartele de inspectie extinsa sau de expertiza se solicita acest lucru, proprietarul are obligatia de a institui urmarirea speciala, de scurta sau de lunga durata si de a comunica aceasta Inspectiei de Stat in Constructii.

4.3. Urmărirea speciala a comportarii in timp se efectueaza pe baza unui proiect de urmarire speciala intocmit de catre o firma specializata, cu mijloace de observare complexe si specializate, adaptate obiectivelor specifice fiecarui caz in parte si tinand seama de prevederile reglementarilor tehnice in vigoare, standarde, normative, instructiuni tehnice, ghiduri tehnice, etc.

Art. 5. LUCRARI DE INTRETINERE CURENTA

5.1. In conformitate cu prevederile normativului "Instrucțiuni tehnice privind repararea și întreținerea podurilor și podetelor de sosea din beton, beton armat, beton precomprimat și zidărie de piatră", indicativ CD 99-2001, lucrările de întreținere curentă se vor executa pe toată perioada anului și sunt:

5.1.1. Călea pe pod, guri de scurgere, trotuare, parapeti:

Operațiunea	Periodicitatea
Curățirea de vegetație și materiale solide a rigolelor și a trotuarelor	Lunar
Curățirea de vegetație și materiale solide a îmbinărilor tyrant-tablier, la podurile în arc, din beton armat, cu calea jos sau la mijloc	Lunar
Curățirea de zăpadă sau gheață a carosabilului și a trotuarelor	Zilnic, în perioadele cu zăpadă și gheață
Reparații izolate ale îmbrăcămintilor bituminoase pe partea carosabilă și pe trotuare	Imediat după apariția degradărilor
Colmatarea fisurilor și crăpăturilor izolate din îmbrăcămintile bituminoase	Imediat după apariția degradărilor
Colmatarea rosturilor dintre îmbrăcămintea bituminoasă pe cale și borduri	Înainte și după sezonul cu precipitații abundente și temperaturi cu maxime pozitive și negative
Decolmatarea gurilor de scurgere	Imediat după constatarea colmatarei
Completarea grătarelor și prelungitoarelor lipsă la gurile de scurgere	Imediat după constatarea lipsei acestora
Înlocuirea izolată a bordurilor	Imediat după apariția degradărilor
Completarea datelor lipsă sau deteriorate, la trotuare în soluția canal cablă	Imediat după apariția degradărilor
Colmatarea rosturilor dintre îmbrăcămintea bituminoasă pe trotuare și borduri	Înainte și după sezonul cu precipitații abundente și temperaturi cu maxime pozitive și negative
Refaceri izolate ale parapetilor pietonali și de siguranță (suduri degradate, elemente metalice lipsă, completare șuruburi de prindere, rosturi de dilatație la parapeti pe aceeași verticală cu rostul suprastructurii)	Imediat după apariția degradărilor
Refacerea izolată a vopsitorilor la parapetii metalici pietonali și de siguranță	Imediat după apariția degradărilor, dar în perioade cu temperaturi mai mari de +10°C
Protejarea cu mastic a stalpului metalic al parapetului pietonal, în zona de contact cu betonul	Înainte și după sezonul cu precipitații abundente și temperaturi cu maxime pozitive și negative

5.1.2. Rosturi de dilatație:

Operațiunea	Periodicitatea
Curățirea depunerilor de praf, nisip, piatră sau noroi de pe elementul elastic	Lunar
Completarea elementelor metalice lipsă sau degradate	Imediat după constatarea apariției degradărilor
Înlocuirea elementului elastic	Imediat după constatarea degradării acestuia
Curățirea depunerilor de praf, nisip, piatră sau noroi din jgheburile de colectare a apelor, în cazul rosturilor tip pieptene	Lunar

5.1.3. Suprastructura:

Operațiunea	Periodicitatea
Decolmatarea perforanților de la intradosul fasciilor	Imediat după colmatarea acestora

5.1.4. Aparat de reazem și dispozitive de protecție antiseismică

Degradările aparatelor de reazem se vor consemna în cartea podului

Operațiunea	Periodicitatea
Curățirea aparatelor de reazem de materiale solide, rugina și ungerea cu vaselină a celor metalice	De două ori pe an sau după fiecare perioadă de inundații, la podurile unde cota apelor extraordinare depășește cota aparatelor de reazem
Înlocuirea tachetilor ruși	Imediat după constatare
Realizarea unei unor rezemării provizorii (calaje) în cazul în care aparatele de reazem au ieșit din lucru	Imediat după constatare

5.1.5. Infrastructura

Operatiunea	Periodicitatea
Curatarea de vegetatie si materiale solide a banchetelor de rezemare si a cuzinetilor de pe culee si pile	Anual sau dupa fiecare perioada de inundatii
Decolmatarea barbacanelor de la culee	Anual sau dupa fiecare perioada cu precipitatii mari
Intretinerea sferturilor de con (curatirea de vegetatie a pereunilor, refacerea degradarilor locale ale acestora, colmatarea cu mortar de ciment a rosturilor)	Imediat dupa aparitia degradarilor

5.1.6. Rampe de acces

Operatiunea	Periodicitatea
Refacerea cotelor liniei rosii in zonele cu tasari din spatetele culeelor	Imediat dupa aparitia degradarilor
Curatarea de vegetatie si materiale solide a casiurilor si scarilor	Lunar
Refacerea degradarilor locale ale casiurilor si scarilor	Imediat dupa aparitia degradarilor
Colmatarea cu mortar de ciment a rosturilor dintre elementele de realizare a casiurilor	Imediat dupa aparitia degradarilor
Racordarea scurgerii apelor de pe pod la casiuri	Imediat dupa aparitia degradarilor
Reparatii la mana curenta a scarilor de acces	Imediat dupa aparitia degradarilor

5.1.7. Albie si aparari de maluri

Operatiunea	Periodicitatea
Decolmatarea podetelor	Anual sau dupa fiecare perioada cu ape mari
Intretinerea apararilor de maluri, consolidarilor de infrastructura si a pragurilor de fund (curatirea de vegetatie, refacerea degradarilor locale)	Imediat dupa aparitia degradarilor
Curatirea vegetatiei pe o zona de cca 100m in aval si amonte de axul podului, in albia majora si minora a cursului de apa. Pentru podurile cu lungimi mari curatirea se va face pe pe minimum o lungime egala cu lungimea podului, in aval si in amonte.	Trimestrial
Indepartarea obstacolelor care produc o crestere a vitezei de curgere a apelor in zona infrastructurilor (pericol de afuiere)	Trimestrial sau imediat dupa perioada de inundatii
Indepartarea depunerilor de material solid transportat in albie	Trimestrial sau imediat dupa perioada cu ape mari
Spargerea ghetii in zona podului	Saptamanal, in perioadele de inghet
Curatarea de gheata si de zapada a camerelor de cadere si efectuarea sliturilor in zapada, la podete	Saptamanal, in perioadele de inghet

Art. 6 LUCRARI DE INTRETINERE PERIODICA

5.2. Lucrarile de intretinere periodica la podurile si podetele de sosea executate din zidarie de piatra, beton, beton armat si beton precomprimat se vor executa pe baza documentatiei tehnico-economice, dupa un program elaborate pe baza notelor de constatare intocmite de comisiile care au efectuat reviziile periodice si speciale.

5.3. Reviziile periodice si speciale se efectueaza potrivit "Instructiunilor privind revizia drumurilor publice", "Instructiunilor privind stabilirea starii tehnice a unui pod" si "Manualului pentru identificarea defectelor aparente la podurile rutiere si indicarea metodelor de remediere".

5.4. Calea pe pod, guri de scurgere, trotuare, parapeti:

Operațiunea	Periodicitatea
Înlocuirea îmbrăcămintilor bituminoase pe cale și/sau pe trotuare, cu asigurarea pantelor de scurgere a apei pe pod. Se execută etapizat, pe câte o bandă de circulație, cu semnalizarea corespunzătoare pentru circulația pe o singură bandă	În cazul degradării accentuate a a căii pe pod (fisuri și craapături transversale și longitudinale, falțurări, valurii, zone exfoliate cu exfolieri mai mari de 20%)
Înlocuirea Hidroizolațiilor pe cale și pe trotuare.	În cazul infiltrațiilor masive în placa carosabilă și

Se execută etapizat, pe câte o bandă de circulație, cu semnalizarea corespunzătoare pentru circulația pe o singură bandă	consolare de trotuar, cu degradări accentuate ale betonului
Refacerea hidroizolațiilor în zona gurilor de scurgere	Imediat după apariția degradărilor
Înlocuirea gurilor de scurgere	Imediat după apariția degradărilor
Schimbarea poziției gurilor de scurgere amplasate greșit (proiectare sau execuție)	Imediat după constatare
Montarea de noi guri de scurgere, acolo unde nu există, dar sunt necesare	Imediat după constatare
Prelungirea gurilor de scurgere până sub nivelul talpă inferioară a suprastructurii	Imediat după constatare
Înlocuirea bordurilor degradate cu borduri de calitate	Imediat după constatare
Înlocuirea elementelor de parapet pietonal și de siguranță degradat în exploatare	În cazul degradării accentuate a parapetului pietonal sau de siguranță
Verificarea parapetului pietonal sau de siguranță	În cazul degradării protecției anticorozive sau după expirarea termenului de garanție a acesteia

5.5. Rosturi de dilatație:

Operațiunea	Periodicitatea
Înlocuirea dispozitivelor etanșe pentru acoperirea rosturilor de dilatație. Se execută etapizat, pe câte o bandă de circulație, cu semnalizarea corespunzătoare pentru circulația pe o singură bandă	În cazul degradării accentuate și infiltrațiilor masive prin rostul de dilatație (distrugere de peste 20% a elementelor dispozitivelor etanșe)
Înlocuirea dispozitivelor degradate de colectare și evacuare a apelor în cazul rosturilor de dilatație de tip pietonale. Se execută etapizat, pe câte o bandă de circulație, cu semnalizarea corespunzătoare pentru circulația pe o singură bandă	Imediat după constatare

5.6. Suprastructura:

Operațiunea	Periodicitatea
Curățarea sau înlocuirea armăturilor nepretenționate corodate și refacerea betonului degradat (friabile, exfoliate, falțurate, cu cavame ori segregări)	Pe baza documentației tehnico-economice întocmită de proiectanți de specialitate
Înlocuirea rosturilor dintre elementele prefabricate ale grinzilor din beton precomprimat, în zonele în care este necesară înlocuirea	Pe baza documentației tehnico-economice întocmită de proiectanți de specialitate
Injectarea fisurilor și craapăturilor la poduri din beton armat și beton precomprimat	Pe baza documentației tehnico-economice întocmită de proiectanți de specialitate
Înlocuirea protecției degradate sau lipsă a ancorelor fasciculelor precomprimat	Imediat după constatare
Înlocuirea sistemelor de solidarizare degradate ale elementelor prefabricate	Pe baza documentației tehnico-economice întocmită de proiectanți de specialitate
Perforarea la intrados a fasciculelor prefabricate	Imediat după constatare

5.7. Aparat de rezem și dispozitive de protecție antisismică:

Operațiunea	Periodicitatea
Recondiționarea sau înlocuirea aparatelor de rezem și a dispozitivelor de protecție antisismică	Imediat după constatarea degradărilor, pe baza documentației tehnico-economice întocmită de proiectanți de specialitate

5.8. Infrastructura:

Operațiunea	Periodicitatea
Curățarea sau înlocuirea armăturilor corodate și refacerea betonului degradat (friabil, exfoliat, falțurat, cu cavame ori segregări)	Pe baza documentației tehnico-economice întocmită de proiectanți de specialitate
Injectarea fisurilor și craapăturilor	Pe baza documentației tehnico-economice întocmită de proiectanți de specialitate
Înlocuirea protecției degradate sau lipsă a ancorelor fasciculelor precomprimat de la riglele șinelor	Imediat după constatare
Realizarea, pe banchetele cușinetelor, a pantelor de scurgere a apelor	Imediat după constatare
Consolidarea sau refacerea completă a fundațiilor șinelor de cale	Imediat după constatarea degradărilor

Consolidarea sau refacerea completa a pereunilor sfertului de con	Imediat dupa constatarea degradarilor
---	---------------------------------------

5.9. Rampe de acces:

Operatiunea	Periodicitatea
Completari izolate la terasamentele rampelor de acces	Imediat dupa constatarea degradarilor
Executarea caziurilor	In cazul in care sunt necesare, dar nu au fost prevazute in proiect sau nu au fost executate

5.10. Albie si aparari de maluri:

Operatiunea	Periodicitatea
Demolarea infrastructurilor podurilor dezafectate, extragerea coloanelor metalice utilizate ca infrastructuri, demolarea mastilor de chesoane	Cand este cazul
Efectuarea profilurilor transversale si in lung ale albiei (ax pod, 50m si 100m sau lungimea podului aval si amonte), cu stabilirea masurilor de prevenire a afuienilor. Rezultatele masuratorilor se vor anexa anual la cartea constructiei	Anual
Amenajarea albiei in zona podului, dupa caz (praguri de fund, aparari de maluri, decolamatarea albiei)	Imediat dupa constatarea degradarilor, pe baza documentatiei tehnico-economice intocmite de proiectanti de specialitate
Pozarea de gabioane in zona fundatiilor cu pericol de afuiere	Imediat dupa constatarea degradarilor, pe baza documentatiei tehnico-economice intocmite de proiectanti de specialitate

3.23. CAIET DE SARCINI - PREVEDERI PRIVIND CONTROLUL CALITATII, RECEPTIA LUCRARILOR SI REFACEREA LUCRARILOR DEFECTE

1. Controlul calitatii

Pentru ansamblul lucrarilor ce fac obiectul proiectului, se stabileste un plan pentru asigurarea calitatii, aprobat de investitor.

Planul de asigurare a calitatii cuprinde:

- repartizarea generala, numarul personalului necesar, responsabilii tehnici cu urmarirea executiei pe santier;
- organizarea controlului intern de calitate;
- lista lucrarilor pentru care trebuie efectuate incercari;

Procedeele de executie se stabilesc in conformitate cu prevederile din proiect, din caietul de sarcini, codurile si standardele in vigoare si definesc:

- lucrarile care fac obiectul procedeele de executie;
- mijloacele si materialele specifice;
- materiale, produse si componente (calitate, origine, clasa, marca, atestare);
- punctele sensibile de executie, faze care trebuie sa retina atentia in mod deosebit; mijloacele si modalitatile controlului intern de calitate

Controlul intern are in vedere:

- conditiile de identificare si prelucrare a loturilor de materiale produse si componente supusi unei proceduri oficiale de omologari;
- controlul betoanelor si al imbracamintilor asfaltice in laboratoare;

- condițiile de executie si interpretarea incarcarilor prescrise de la inceput sau impuse pe parcursul executiei;
- modul de intocmire al documentelor de urmarire a executiei.

2. Receptia lucrarilor

Asigurarea calitatii lucrarilor de reparatii impune un program de urmarire, cu receptii pe faze de executie, precum si receptia finala a lucrarilor.

Pe timpul executiei se vor executa receptii la principalele faze de executie (dupa caz):

- cota de fundare;
- stratul suport al hidroizolatiei;
- hidroizolatie;
- armatura betonului de protectie;
- pereul sferturilor de con;
- pozitia si diametrul armaturilor de la infrastructuri, suprastructura, suprabetonare, camasieli, etc.

Receptiile pe faze vizeaza executia lucrarii, insasi calitatea materialelor folosite, existenta certificatelor de calitate si a probelor impuse de normativele tehnice.

3. Refacerea lucrarilor defecte

Cand o parte sau intreaga lucrare nu corespunde prevederilor proiectului, a caietului de sarcini si a codurilor si normativelor in vigoare, antreprenorul este obligat sa execute remedierile necesare.

Dupa o atenta recunoastere, dupa analiza defectelor, inainte de inceperea lucrarilor de refacere, antreprenorul propune beneficiarului programul de reparatii.

La remedierea defectelor de natura celor care afecteaza calitatea structurii, se va proceda astfel:

- montarea unor dispozitive de urmarire;
- relevarea in detaliu a defectelor;
- cercetarea cauzelor, la nevoie si efectuarea de incarcari si probe;
- evaluarea consecintelor imediate si a celor pe termen lung;
- compararea diferitelor posibilitati de remediere;
- intocmirea unui dosar de reparatii insotit de toate justificarile necesare.

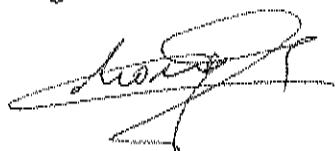
In raport cu situatia corecta, beneficiarul poate:

- sa acorde viza proiectului de reparatii, cu eventuale reparatii;
- sa ceara demolarea partiala sau totala a lucrarii, inlocuirea unor elemente etc, totul pe cheltuiala anteprenorului.

In cazul unor defecte ce prin natura lor nu afecteaza calitatea structurii, se procedeaza astfel:

- defectele minore se corecteaza, de la caz la caz, prin degresare, spalare, rabotare, rostuire etc.;
- in cazul unor defectiuni mai importante, antreprenorul propune beneficiarului un program si solutia de remediere, care il va aproba ca atare sau cu completari.

ÎNTOCMIT,
ing. Ghebac Marius



VERIFICAT,
ing. Hrișcu Ilie Bogdan

