



S.C. PROCONS FOREX S.R.L
BAIA MARE, Bd. Republicii 21/12, RO 5600448
Tel/fax: 0362-417805, 0745-603537
E-mail: proconsforex@yahoo.com



B E N E F I C I A R : O R A S U L B O R S A

P R O I E C T
nr. 174/2016

P O D P E S T E R Â U L C I S L A Î N O R A S U L
B O R S A S I R A C O R D A R E A A C E S T U I A
C U D R U M U L N A T I O N A L D N 1 8 S I
S T R A D A S T R A N D U L U I

P R O I E C T T E H N I C

PARTEA a II-a
CAIET DE SARCINI



3. CAIETE DE SARCINI

POD PESTE RÂUL CISLA ÎN ORAȘUL BORȘA ȘI RACORDAREA ACESTUIA CU DRUMUL NAȚIONAL DN18 ȘI STRADA ȘTRANDULUI

3.1. CAIET DE SARCINI - CONSTRUCTIE POD

3.1.1. GENERALITĂȚI

Caietul de sarcini face parte integrantă din proiectul tehnic.

Cerințele prezentului caiet de sarcini nu vor scuti antreprenorul de responsabilitatea de a realiza și alte verificări, încercări precum și alte activități pe care le consideră necesare pentru asigurarea calității materialelor și a execuției.

Prevederile prezentului caiet de sarcini nu sunt restrictive și nici limitative dar pentru atingerea nivelului de performanță a lucrărilor, eventualele modificări vor fi aduse la cunoștința proiectantului înainte de trecerea la execuție.

Prevederile prezentului caiet de sarcini se referă la următoarele categorii de lucrări :

- Terasamente pentru deviere ape și crearea platformelor de lucru
- Săpături pentru fundații
- Turnarea betoanelor armate în fundații și elevații
- Montarea prefabricatelor
- Turnarea betoanelor armate în monolitizări
- Umpluturi și îmbrăcămînți rutiere din asfalt

Program de execuție

Lucrările se vor executa în conformitate cu graficul aprobat de investitor, grafic care face parte integrantă din condițiunile speciale de execuție din cadrul contractului.

Ofertantul va supune aprobării un grafic de execuție eșalonat în ordinea tehnologică execuției pentru fiecare obiect în parte.

Înainte de începerea lucrărilor de execuție, antreprenorul va solicita beneficiarului punctele de intersecție a lucrării cu rețelele existente în zona lucrării.

Beneficiarul, cu asistența tehnică a regiilor de electricitate, gaz, alimentare cu apă, canalizare, telefonie, etc. va stabili exact aceste intersecții și va lua măsurile necesare pentru protejarea lor.

POD PESTE RÂUL CISLA ÎN ORAȘUL BORȘA

Caiet de sarcini

La întocmirea ofertei tehnice, ofertantul va evalua complexitatea lucrării determinată de existența în zonă a acestor rețele subterane conform Planului de Situație General.

Antreprenorul are obligația să anunțe proprietarii sau administratorii de rețele în momentul în care prin lucrările de săpături descoperă conducte sau cablaje ale rețelelor.

Ofertantul va prezenta și cuprinde în evaluarea ofertei un plan de organizare a circulației rutiere și a transportului în comun pe perioada execuției lucrărilor.

Modificări de proiect

Orice modificare de proiect se va face în conformitate cu prevederile „Condițiunilor speciale de execuție” din contract, modificări care trebuie să obțină acordul proiectantului și al investitorului, cu toate consecințele ce decurg din această situație.

Borne și cote de nivel

Investitorul are obligația de a preda în scris puncte de nivelment în imediata apropiere a șantierului, poziția acestora și valoarea cotelor de nivel. Predarea amplasamentelor se va face la cererea constructorului adresată proiectantului cu 7 zile înainte.

Investitorul are obligația de a materializa pe șantier axele principale de trasare a obiectelor .

Antreprenorul are sarcina de a trasa limitele obiectelor în funcție de axele principale și este răspunzător de trasarea corectă a lucrărilor.

Mostre de materiale

Materialul trebuie să fie de calitatea prescrisă de documentațiile de execuție și în conformitate cu prevederile actelor normative, urmând să fie supusă la diverse probe atunci când investitorul sau consultantul le solicită.

Testarea calitativă a mostrelor este organizată de antreprenor, fie în laboratoare proprii, fie în laboratoare specializate.

Semnalizarea, iluminarea și paza

Șantierul și lucrările vor fi iluminate în întregime până la ½ ore după răsăritul soarelui sau ori de câte ori vizibilitatea este slabă în scopul de a se evita accidentele.

Antreprenorul are obligația de a planta pancarte avertizoare la fiecare obiect în parte în funcție de caracteristicile constructive ale acestora, pentru dirijarea sau devierea circulației în conformitate cu avizul poliției locale. Supralărgirile platformei în curbe sunt în conformitate cu prevederile normativului STAS 863 – 85.

3.1.2. DESCRIEREA PRINCIPALELOR CATEGORII DE LUCRARI

A. Terasamente și fundații

A.(1) Condiții tehnice pentru executarea fundațiilor directe cu sprijiniri

Lucrările de săpătură se vor efectua respectând prevederile normativului CI69-83 și prevederile din documentație. La terminarea săpăturilor se verifică dimensiunile și cotele de nivel realizate și se vor

compara cu dimensiunile din proiect, respectându-se prescripțiile din STAS 9824/1-75 (trasarea pe teren a construcțiilor) și din normativul CI69-83 (executarea lucrărilor de terasamente pentru realizarea fundațiilor construcțiilor civile și industriale).

În cazul în care la cota stabilită prin proiect natura terenului nu corespunde cu cea avută în vedere la proiectare, continuarea lucrărilor se poate face numai pe baza unei dispoziții scrise a proiectantului (normativ C56-85).

Cu privire la verificarea cotei de fundare și a naturii terenului, se vor întocmi procese verbale distincte între beneficiar și constructor.

A.(2) Condiții tehnice pentru execuția fundațiilor directe în incintă

Antreprenorul va supune aprobării beneficiarului tehnologia preconizată pentru execuție. Documentația va conține :

- măsurile ce se propun privind dimensionarea incintei, condițiile de execuție ale acesteia, poziționarea incintei, modul de săpare la interior, măsurarea eventualelor deplasări interioare;
- justificările necesare privind nedeformabilitatea incintei în timpul săpăturilor;
- compoziția și caracteristicile betoanelor;
- procedeul de betonare în interior pe toată înălțimea fundației.

Antreprenorul va lua toate măsurile pentru păstrarea formei incintei, menținerea pe poziție în timpul săpăturilor până la cota propusă, ținând seama de toleranțele ce se vor aproba de beneficiar.

Înainte de a începe săpăturile, antreprenorul va informa beneficiarul, în timp util, pentru a-i permite acestuia să facă toate verificările privind amplasamentul, dimensiunile, încadrarea în toleranțe, și dacă instalațiile necesare săpăturilor sunt în stare de funcționare.

După ajungerea la cotă și terminarea lucrărilor de săpătură, antreprenorul va anunța beneficiarul care va face toate verificările privitoare la poziția și stabilirea incintei și va aproba începerea betonării fundației.

Natura, proveniența și calitatea materialelor necesare pentru execuția fundațiilor executate în incintă, vor corespunde claselor de rezistență ale betoanelor specificate în proiect.

Dacă betonarea se prevede a se efectua cu beton turnat sub apă, aceasta va satisface condițiile privind betonarea sub apă cu ajutorul mai multor pâlnii prin metoda "Contractor" astfel încât să asigure omogenitatea betonului și evitarea stratificării.

Începerea execuției infrastructurilor se va face în urma trasării de către executant a axelor fundațiilor .

După terminarea trasării, executantul va înștiința beneficiarul care urmează să-și dea avizul pentru începerea lucrărilor.

B. Infrastructuri – elevații culei

După terminarea fundațiilor se vor efectua, de către antreprenor, noi măsurători. Antreprenorul are obligația să semnaleze beneficiarului orice abateri de la trasarea inițială și să propună soluții de remediere în cazul unor eventuale nepotriviri.

Măsurătorile se vor repeta și după terminarea elevațiilor în scopul determinării exacte a lungimii suprastructurii. Eventualele corecturi se vor face pe baza propunerilor antreprenorului și numai cu avizul beneficiarului.

Modul de cofrare și tratare a suprafețelor infrastructurilor va avea acordul beneficiarului.

Materialele de construcție folosite la execuția infrastructurilor vor îndeplini condițiile de mai jos:

B.(1) Agregatele:

- vor corespunde SR EN 13139:2003 „Agregate pentru mortare”, SR EN 12620+A1:2008 “Agregate pentru beton” și normativului N.E. 012-99;
- nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Partea levigabilă este de maximum 2%.

B.(2) Pietrișul:

- Se va folosi pietriș de râu 8-15 și 15-25 mm, care se vor înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice.
- Partea levigabilă admisă la pietriș este de 0%.
- Amestecul format din cele trei sorturi de agregate, nisip 0-7 mm, pietriș 8-15 și 15-30 mm, se va înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice.
- Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate.
- Se vor lua măsuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

B.(3) Cimentul:

- cimentul va corespunde SR EN 197-1:2002 „Lianți hidraulici, ciment Portland”.
- cimentul se va livra în cantități astfel determinate, încât stocul rezultat să fie consumat în maxim 2 luni;
- nu se admite amestecarea cimenturilor diferite și utilizarea lor ca atare.
- Pentru fiecare marcă de ciment se va asigura o încăpere, un siloz sau un bunker separat, avându-se în vedere și starea de conservare.

B.(4) Armăturile:

- armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect.

B.(5) Betoanele:

- Betoanele vor respecta clasele prevăzute în proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile din capitolul 8 iar turnarea betonului, prevederile din capitolele 2, 4 și prevederile normativului N.E. 012-99.

B.(6) *Refacerea lucrărilor cu defecte*

În cazul când o parte a infrastructurii sau întreaga infrastructură nu corespunde prevederilor proiectului și prezentului caiet de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare.

După recunoașterea și analiza defectelor, înainte începerii lucrărilor de remediere, antreprenorul propune beneficiarului programul de reparații, spre aprobare.

Reparațiile intră în sarcina antreprenorului.

Pentru remedierea defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare se va proceda astfel:

- întocmirea relevului detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

În funcție de constatările și de studiile efectuate, beneficiarul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza proiectantului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unei părți sau a întregii lucrări.

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării, remedierile se pot efectua astfel:

- defectele minore pot fi corectate prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defecțiunilor mai importante, antreprenorul va propune beneficiarului un program de remediere, pe care îl va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.
- pe suprafețele văzute, cu parament fin, este interzisă sclivisirea fină.
- fisurile deschise care pot compromite durabilitatea lucrării, cât și aspectul, acestea se colmatează prin injecție. După injecție, fisurile sunt curățate cu aer comprimat.

C. *Suprastructuri din beton armat*

C.(1) *Prevederi generale, detalii de cofraj și armare*

Prezentul capitol se referă la lucrările sau părțile de lucrări executate din beton armat în suprastructurile de poduri și anume:

- plăci turnate monolit din beton armat;
- elemente prefabricate din beton armat (plăci carosabile, plăci de trotuar,);
- monolitizarea elementelor prefabricate.

Elementele prefabricate vor fi introduse în structuri numai dacă sunt însoțite de certificate de calitate și dacă respectă condițiile prevăzute în "Cod de practica pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat", indicativ N.E. 012-99.

Proiectul de organizare a lucrărilor la fiecare lucrare în parte va preciza în special condițiile de depozitare și întreținere a materialelor, componentelor, elementelor prefabricate și a oricăror alte dispozitive necesare execuției.

Planșele de execuție însoțite de notele de calcul vor cuprinde toate elementele necesare execuției, inclusiv planșele tehnologice cu fazele succesive de execuție.

Detaliile de execuție vor fi cuprinse în planșa de cofraj și armare pentru suprastructura în întregime și pentru părți de lucrări din aceasta.

La execuția suprastructurilor din beton armat se vor respecta detaliile din proiect, normativul N.E.012-99 pentru execuția lucrărilor din beton și beton armat și prevederile din prezentul caiet de sarcini.

C.(2) Lucrări provizorii

Suprastructurile din beton armat turnate monolit sau din elemente prefabricate monolitizate se execută cu ajutorul unor lucrări provizorii ce constau din : eșafodaje, schele și sprijiniri la elementele de suprastructură de forma grinzi și plăci drepte;

Proiectul va cuprinde desene de execuție însoțite de note de calcul. Beneficiarul poate cere ca acesta să-i fie predat în întregime sau pe părți, dar înaintea începerii execuției.

Lucrările provizorii trebuie astfel proiectate și executate încât să garanteze că lucrările definitive nu vor suferi în nici un fel ca urmare a deformațiilor lucrărilor provizorii, ca rezistență și aspect.

Lucrările provizorii vor asigura că lucrările definitive se încadrează, din punct de vedere al toleranțelor, în cele admise de normativul N.E.012-99.

La realizarea lucrărilor provizorii se va ține seama și de prevederile cuprinse în capitolul "Schele, eșafodaje și cintre".

C.(3) Elemente prefabricate. Montaj si monolitizare

În cazul structurilor din elemente prefabricate, ele vor fi numerotate, iar pe ele se va înscrie cu vopsea data fabricării și tipul, prin care se precizează astfel poziția acestora în lucrare.

Montarea elementelor prefabricate va fi condusă de un inginer specializat în acest domeniu și supravegheate permanent de maiștri cu experiență dobândită în lucrări similare.

Operația de montaj trebuie să fie precedată de lucrări pregătitoare specifice operației respective și care depinde de la caz la caz de tipul elementului care se montează sau de modul de alcătuire al structurii.

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care să asigure montajul în condiții de securitate.

La așezarea pe reazeme se va urmări poziționarea corectă conform proiectului atât în ceea ce privește asigurarea amplasamentului cât și a lungimii de rezemare și a contactului cu suprafețele de rezemare.

Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere după realizarea corectă a rezemării.

Este obligatoriu a se asigura echilibrul stabil al tuturor elementelor montate sau care reazemă pe acestea.

Îmbinările definitive trebuie să fie executate în cel mai scurt timp posibil de la montaj.

Fețele elementelor care urmează a veni în contact cu betonul de monolitizare sau mortarul de poză vor fi bine curățate cu o perie de sârmă și apoi spălate cu apă din abundență sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montării elementelor și încadrarea în toleranțe se va face conform STAS 6657/2-89.

La corectarea eventualelor defecte de montaj nu se vor folosi procedee care pot duce la deteriorarea elementelor.

Grinzile se vor monolitiza între ele conform detaliilor din proiect.

Rețeta betonului de monolitizare se va stabili experimental pe bază de încercări.

Abaterile limită de la dimensiunile elementelor prefabricate din beton armat, se vor încadra în prevederile STAS 8700-79, STAS 7009-79 și STAS 6657/1-89.

C.(4) Refacerea lucrărilor cu defecte

În cazul în care o parte sau întreaga lucrare nu corespunde prevederilor din proiect și din caietul de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare. După recunoașterea și analiza defectelor, înainte începerii lucrărilor de remediere, antreprenorul propune programul de reparații spre aprobare beneficiarului.

Pentru remedierile defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare se va proceda astfel :

- montarea în lucrare a dispozitivelor necesare, eventual să asigure personal de execuție;
- relevu detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

În funcție de constatările și studiile efectuate beneficiarul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza proiectantului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unor părți sau a întregii lucrări și refacerea lor pe cheltuiala antreprenorului.

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării, reparațiile se pot efectua astfel :

defectele minore pot fi corectate prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;

În cazul defecțiunilor mai importante antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere pe care îl va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

La suprafețele prevăzute cu parament fin este interzisă sclivisirea simplă. Atunci când totuși se aplică, aceasta nu se va face decât cu aprobarea beneficiarului.

Fisurile deschise care pot compromite atât aspectul cât și durabilitatea structurii, se colmatează prin injecție.

După injecție fisurile sunt curățate cu aer comprimat.

La terminarea lucrărilor antreprenorul efectuează o recepție a întregii lucrări și va asigura degajarea tuturor spațiilor (sprijiniri, susțineri, depozite.etc.) pentru a permite lucrul liber al structurii.

D. Schele, eșafodaje și cintre

Prezentul capitol se referă la lucrările provizorii care în funcție de destinație se clasifică în :

- eșafodaje, cintre ce suportă structuri în curs de realizare;
- schele de serviciu destinate a suporta deplasarea personalului, sculelor și materialelor;
- dispozitive de protecție la lucru sub circulație împotriva căderii de materiale, scule, etc.

Lucrările provizorii se execută de către antreprenor pe bază de proiect și se avizează de către beneficiar.

Proiectul poate fi întocmit de către antreprenor sau de către orice unitate de proiectare autorizată și trebuie să îndeplinească următoarele condițiuni :

- să asigure securitatea lucrătorilor și lucrărilor definitive;
- să țină cont de datele impuse de lucrarea definitivă;
- deformațiile lucrărilor provizorii nu trebuie să producă defecte lucrării definitive în curs de priză sau întărire;
- să cuprindă succesiunea detaliată a tuturor fazelor ;
- să cuprindă piese scrise explicative și planșe de execuție.

Un exemplar complet din proiect trebuie să existe în permanență pe șantier, la dispoziția beneficiarului.

Planșele de execuție trebuie să definească geometria lucrărilor provizorii ca și natura și caracteristicile tuturor elementelor componente. Din planșe trebuie să rezulte următoarele :

- măsurile luate pentru asigurarea stabilității și protecția fundațiilor ;
- modul de asamblare a elementelor componente, a cintrelor, eșafodajelor și schelelor
- reazemele elementelor portante care trebuie să fie compatibile cu propria lor stabilitate și a elementelor pe care se sprijină;
- sistemul de conviețuire ce trebuie asigurat în spațiu, după cele trei dimensiuni;
- dispozițiile ce trebuiesc respectate în timpul manipulărilor și pentru toate operațiile de reglare, calare,descintrare, decofrare, demontare ;
- contrasăgețile și toleranțele de execuție ;

- modul de asigurare a punerii în operă a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contracției și precomprimării;
- dispozitivele de control a deformațiilor și tasărilor .

Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele :

- specificația materialelor utilizate, materiale speciale, materiale provenite de la terți;
- instrucțiuni de montare a lucrărilor provizorii;
- instrucțiuni cu privire la toate elementele a căror eventuală defecțiune ar putea avea consecințe grave asupra securității lucrărilor.

D.(1) *Realizarea și utilizarea lucrărilor provizorii*

Calitatea materialelor, materialelor de inventar și materialelor noi, trebuie să corespundă standardelor în vigoare.

Antreprenorul are obligația să prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrărilor provizorii, atât când se folosesc produse noi, cât și când se refolosesc materiale vechi pentru care trebuie să se garanteze că sunt echivalente unor materiale noi.

Întrebuințarea de elemente refolosibile este autorizată atât timp cât deformațiile lor sau efectele oboselii nu riscă să compromită securitatea execuției.

Antreprenorul are obligația să scrie pe planșe numărul admisibil de refolosiri.

Materialele degradate se rebutează sau se dau la reparat în ateliere de specialitate. În acest din urmă caz antreprenorul va justifica valabilitatea reparației, fără ca această justificare să-i atenueze responsabilitatea sa.

D.(2) *Execuție, utilizare, controale*

Toleranțele aplicabile la lucrările provizorii sunt stabilite în funcție de toleranțele de la lucrările definitive.

Deformațiile lucrărilor provizorii se controlează prin nivelmente efectuate de către antreprenor față de reperele acceptate de beneficiar.

Rezultatele măsurătorilor se transmit beneficiarului.

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru evitarea unor eventuale deformații.

Antreprenorul are obligația să asigure întreținerea regulată a lucrărilor provizorii.

D.(3) *Prescripții complementare privind cintrele, eșafodajele*

Proiectul cintrelor, eșafodajelor cât și montajul acestora în amplasament se avizează de către beneficiar.

Pentru dispozitivele secundare se admite schematizarea de principiu a acestora și prezentarea beneficiarului pentru aprobare cu 15 zile, cel puțin, înainte de începerea execuției.

E. Cofraje

E.(1) Date generale

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente refolosibile, care montate în lucrare dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise cât și dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, țevile, tiranții, distanțierii, care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

Cofrajele și susținerile lor se execută numai pe bază de proiecte întocmite de unități de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721-76 și ele trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiții :

- 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 Normativul N.E. 012-99, anexa III. 1;
- să fie etanșe astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente, sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție;
- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită fără a se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofraj elor și susținerilor;
- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;
- să permită închiderea rosturilor astfel încât să se evite formarea de pene sau praguri;
- să permită închiderea cu ușurință, indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajului, a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;
- să aibă fețele ce vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături, sau alte defecte.

În afara prevederilor generale de mai sus. cofrajele vor trebui să mai îndeplinească și următoarele condiții specifice :

- să permită poziționarea armăturilor din oțel beton;
- să fie prevăzute, după caz, cu urechi de manipulare ;
- cofrajele metalice să nu prezinte defecte de laminare, pete de rugină pe fețele ce vin în contact cu betonul;

Din punctele de vedere al modului de alcătuire, se deosebesc:

- cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură turnare;
- cofrajele demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj refolosibile la un anumit număr de turnări;

- cofraje demontabile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pășitoare.

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

- cofraje din lemn sau căptușite cu lemn;
- cofraje tego;
- cofraje furniruite de tip DOKA PASCHAL, îmbibate sau tratate cu rășini;
- cofraje metalice.

În afara prevederilor generale de mai sus cofrajele vor trebui să mai îndeplinească și următoarele condiții specifice:

- să fie prevăzute, după caz, cu urechi de manipulare;
- cofrajele metalice să nu prezinte defecte de laminare, pete de rugină pe fetele ce vin în contact cu betonul;
- să fie prevăzute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, când aceasta este înscrisă în proiect.

E.(2) *Pregătirea și recepția lucrărilor de cofrare*

Înainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Refolosirea cât și numărul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni :

- curățirea cu grijă, repararea și spălarea, înainte și după refolosire; când spălarea se face în amplasament apa va fi drenată în afară (nu este permisă curățirea cofrajelor numai cu jet de aer) ;
- tratarea suprafețelor ce vin în contact cu betonul cu o substanță ce trebuie să ușureze decofrarea, în scopul desprinderii ușoare a cofrajului ; în cazul în care se folosesc substanțe lubrefiante, uleioase, nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.

În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor, se vor efectua verificări etapizate, astfel :

- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraje și susțineri;
- în cursul execuției , verificându-se poziționarea, în raport cu trasarea și modul de fixare a elementelor;
- final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor în "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse" .

E.(3) *Montarea cofrajelor*

Montarea și pregătirea în vederea turnării betonului, tratarea cofrajelor în timpul întăririi va cuprinde următoarele operațiuni: trasarea poziției cofrajelor; asamblarea și susținerea provizorie a panourilor; verificarea și corectarea poziției panourilor; încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

În cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor reazemă pe teren se va asigura repartizarea solicitărilor, ținând seama de gradul de compactare și posibilitățile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor.

În cazurile în care terenul este înghețat sau expus înghețului, reazemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură.

F. Armături

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea sau montarea armăturilor utilizate la structurile de beton armat pentru poduri.

F.(1) Oțeluri pentru armături

Oțelul beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în STAS 438/1,2,3 - 80 și STAS 6482/1,2,3,4,- 80 .

Tipurile utilizate curent în elementele de beton armat și beton precomprimat și domeniile lor de aplicare sunt indicate în tabelul următor și corespunde prevederilor din normativele N.E. 012-99 și C 21-85.

Tipul de oțel	Simbol	Domeniul de utilizare
Oțel beton rotund neted STAS 438/1-80	OB37	Armături de rezistentă sau armături constructive
Sârmă trasă netedă pentru beton armat STAS 438/2-80	STNB	Armături de rezistentă sau armături constructive; armăturile de rezistentă numai sub formă de plase sau carcase sudate
Plase sudate pentru beton armat SR 438-3:1998	STPB	Idem
Oțel beton cu profil periodic (STAS 438/1-80)	PC52	Armături de rezistentă cu betoane de clasă cel puțin BC 15
	PC60	Armături de rezistentă la elemente cu betoane de clasă cel puțin BC 20

Pentru oțelurile din import este obligatorie existența certificatului de calitate emis de unitatea care a importat oțelul sau cea care asigură desfacerea acestuia .

În certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel din STAS 438-80 și STAS 6482-80, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.

Livrarea oțelului beton se va face conform prevederilor în vigoare și însoțită de certificatul de calitate.

Recepționarea oțelului se va face în conformitate cu regulile și metodele de verificare a calității prevăzute în STAS 1799-81 "Construcții de beton, beton armat și beton precomprimat. Prescripții pentru verificarea calității materialelor și betoanelor destinate executării lucrărilor de construcții din beton , beton armat și beton precomprimat".

F.(2) Controlul calității

Pentru controlul calității se vor lua în mod obligatoriu probe cu frecvențele prevăzute în STAS 1799-81 și STAS 6482-80 și Normativul C 21-85.

Pentru fiecare cantitate și sortiment de oțel pentru beton armat aprovizionat, controlul calității se va face conform prevederilor din anexa VI. 1. pct. A.3. din Normativul N.E. 021-99 și va consta din:

- constatarea existenței certificatului de calitate ;
- verificarea aspectului, dimensiunilor secțiunii și profilului conf. STAS 438/1-89;
- verificarea prin îndoire pe dorn; verificarea caracteristicilor mecanice.

F.(3) *Transport și depozitare*

Transportul oțelurilor se va efectua în vagoane sau autocamioane închise. Aceste vehicule vor fi în prealabil curățate de resturi care pot produce fenomene de coroziune sau murdărirea oțelului.

Pentru colacii și tamburele prevăzute cu ambalaje de protecție se va da o atenție deosebită la transport, manipulare și depozitare, ambalajul să nu fie deteriorat; dacă s-a produs deteriorarea ambalajului, se vor respecta în continuare prevederile pentru armătura neprotejată.

La transportul, manipularea și depozitarea oțelurilor se vor lua măsurile necesare pentru a se preveni: zgârierea, lovirea sau îndoirea; murdărirea suprafețelor cu pământ materii grase, praf, etc; contactul cu materialul incandescent provenind de la operația de sudură-tăiere sau încălzirea de la flacăra aparatelor de sudură.

Depozitarea se va face pe loturi și diametre în spații amenajate și dotate corespunzător astfel încât să se evite contactul cu materiale corozive. De asemenea, depozitarea se va face astfel încât să asigure posibilități de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

Barele din oțel superior vor fi livrate în formă rectilinie și vor fi depozitate cât mai drept iar eventualele capete filetate se vor proteja în mod corespunzător.

F.(4) *Confecționarea armăturilor*

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcaselor de armătură se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

Înainte de a trece la fasonarea armăturilor, antreprenorul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor precum și de aspectele tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar se va solicita reexaminarea de către beneficiar a dispozițiilor de execuție prevăzute în proiect.

Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte; în acest scop se vor îndepărta :

- eventualele impurități de pe suprafața barelor;
- rugina, prin frecare cu perii de sârmă. în special în zonele în care barele urmează a fi înădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginii, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile limită la diametrele prevăzute în anexa VI.1. din normativul N.E. 021-99.

Oțelul beton livrat în colaci sau bare îndoite trebuie să fie îndreptat înainte de a se proceda la tăiere și fasonare, fără a deteriora însă profilul. La întinderea cu troliul lungimea maximă nu va depăși 1 mm/m.

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, în așa fel încât să se evite confundarea lor și să asigure păstrarea formei și curățeniei lor până în momentul montării.

În cazul în care condițiile climatice locale pot favoriza corodarea oțelului se recomandă montarea și betonarea armăturilor în maxim 15 zile de la fasonare.

Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi sub -10°C .

Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

La calculul armăturilor, fasonarea și montarea armăturilor se va ține seama de prevederile constructive privind alcătuirea elementelor din beton armat cuprinse în cap.6.7. din STAS 10111/2-87 și în cap. 10. din Normativul N.E. 021-99.

F.(5) *Reguli constructive*

Distanțele minime între armături precum și diametrele minime admise pentru armăturile din beton armat monolit sau preturnat în funcție de diferitele tipuri de elemente se vor considera conform STAS 10111/2-87.

F.(6) *Înnădirea armăturilor*

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor STAS 10111/2+87. De regulă înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură în funcție de diametrul/tipul barelor felul solicitării, zonele elementului (de ex. Zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudură;
- manșoane metalo - termice;
- manșoane prin presare;

Înnădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile STAS 10111/2-87.

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap $\wedge$ F cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semi-manșon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel-beton (C 28/83 și C 150/99), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

Nu se permite folosirea sudurii la înnădirile armăturilor din oțeluri ale căror calități au fost îmbunătățite pe cale mecanică (sârmă trasă). Această interdicție nu se referă și la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

La stabilirea distanțelor între barele armăturii longitudinale trebuie să se țină seama de spațiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., funcție de sistemul de înnădire utilizat.

Utilizarea sistemelor de înădare prin dispozitive mecanice (manșoane metalo- termice prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.

La înădare prin bucle, raza de curbură interioară a buclelor trebuie să respecte prevederile STAS 10111/2-87.

F.(7) *Stratul de acoperire cu beton*

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor și protecția armăturilor contra coroziunii și o conlucrare corespunzătoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat să se realizeze un strat de acoperire cu beton minim.

Grosimea minimă a stratului se determină funcție de tipul elementului, categoria elementului, condițiile de expunere diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc. Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilită prin proiect. Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fără agresivitate chimică se va stabili conform prevederilor STAS 10111/2-87 Grosimea stratului de acoperire cu beton în mediile cu agresivitate chimică este precizată în reglementări tehnice speciale, în Anexa II.3 a Codului de practică NE 012-99 se prezintă grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor pentru elemente/structuri situate în zona Litoralului.

Pentru asigurarea la execuție a stratului de acoperire proiectat trebuie realizată o dispunere corespunzătoare a distanțierelor din materiale plastice. Este interzisă utilizarea distanțierelor din cupoane metalice sau din lemn.

F.(8) *Particularități privind armarea cu plase sudate*

Plasele sudate din sârmă trasă netedă STNB sau profilată STPB se utilizează ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafață în condițiile prevederilor STAS 10107/0-90.

Executarea și utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

Plasele sudate se vor depozita în locuri acoperite fără contact direct cu pământul sau cu substanțe care ar putea afecta armătura sau betonul, pe loturi de aceleași tipuri și notate corespunzător.

Încărcarea, descărcarea și transportul plaselor sudate se vor face cu atenție, evitându- se izbirile și deformarea lor sau desfacerea sudurii.

Încercările sau determinările specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calității sudării nodurilor se vor efectua conform SR 438-3+98.

În cazurile în care plasele sunt acoperite cu rugină se va proceda la înlăturarea acesteia prin periere.

După îndepărtarea ruginii, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

G. *Betoane*

G.(1) *Prevederi generale*

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale necesare la proiectarea și execuția elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat și beton precomprimat pentru poduri.

Se vor avea în vedere reglementările cuprinse în Normativul N.E 021-99, în cap.5. din Normativul C.21-85 și prevederile din STAS 10111/2-87 și STAS 1799-89.

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

Dacă în urma analizei condițiilor din amplasament se impune adaptarea unor condiții speciale, atunci se va adapta clasa de beton adecvată și se va preciza, după caz: gradul de impermeabilitate și gradul de gelivitate, tipul de ciment, dozajul minim de ciment, valoarea maximă a raportului A/C.

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

G.(2) Materiale utilizate la prepararea betoanelor

Cimenturi

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate la punctul 4.1. din Normativul N.E. 021-99.

Livrare și transport:

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

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

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

Depozitarea.

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

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

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

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

Cimentul se va utiliza în ordinea datelor de fabricație.

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

Cimentul rămas în depozit un timp mai îndelungat nu se va întrebuința la elemente de beton și beton armat decât după verificarea stării de conservare.

Verificarea calității cimentului se va face :

- la aprovizionare, conform anexei VI. 1. pct. A. 1.
- înainte de utilizare, conform anexei VI.l. pct. B.l., Normativ N.E.021-99.

Metodele de încercare sunt conforme cu SR-EN 196-1:1995, SR EN 196-2: 1995, SR EN 196-3: 1995, SR-EN 196-4:1995, SR EN 196-6: 1995, SR EN 196-7: 1995, SR EN 196-21: 1995.

Agregate

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

Condițiile tehnice pe care le vor îndeplini agregatele sunt precizate în STAS 1667-76, anexa IV.3. SR EN 13139:2003

Pentru prepararea betoanelor se vor utiliza sorturile :

având 0-3 mm;

cu 3-7 mm;

cu 8-15 mm;

(4) cu 16-31 mm.

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

Depozitarea

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

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

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

Verificarea calității agregatelor se va face :

- la aprovizionare, conform anexei VI.l.pct.A.2.
- înainte de utilizare, conform anexei VI.l.pct.B.2. Metodele de încercare corespund STAS 4606-80 (anexa IV.4).

Apa

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

Aditivi

La prepararea betoanelor se pot utiliza aditivi în scopul :

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

Tipurile uzuale de aditivi și condițiile de utilizare sunt precizate în anexa 1.3. din Normativul N.E.021-99. Utilizarea altor tipuri de aditivi sau utilizarea simultană a două tipuri se admite numai pe baza unor caiete de sarcini speciale și a unor studii aprofundate în laboratoare de specialitate.

Verificarea caracteristicilor aditivului se va face conform anexei VI. 1. A4 și B3 din N.E.021-99.

G.(3) Prepararea și transportul betonului

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

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

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

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

În comanda de beton către stație se vor înscrie tipul de beton, ritmul de livrare, precum și obiectul (partea de structură) unde se va folosi.

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

Stabilirea compoziției se va face:

- la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment sau de agregate;
- la introducerea utilizării de aditivi sau la schimbarea tipului acestora;

- la pregătirea executării unei lucrări care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasa egală sau mai mare de C 20/25.

Compozițiile de betoane se vor aproba de către Beneficiar.

Nomenclatorul tipurilor de betoane ce se produc la stație se va stabili conform prevederilor pct. 5.10.

Pentru lucrările curente, compoziția betonului se stabilește de laboratorul antreprenorului în conformitate cu anexa 1.4.din N.E. 012-99.

Stabilirea compoziției se va face :

- la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment sau de agregate;
- la introducerea utilizării de aditivi sau la schimbarea tipului acestora;
- la pregătirea executării unei lucrări care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate.

În cursul preparării betonului rețeta se va corecta de către laboratorul stației și cu acceptul beneficiarului, în funcție de rezultatele încercărilor privind: umiditatea agregatelor; granulozitatea sorturilor; densitatea aparentă a betonului proaspăt; lucrabilitatea betonului.

Dozarea materialelor componente se face prin cântărire, abaterile înscriindu-se în următoarele limite :

- + 3% la agregate
- $\pm$ 5% pentru aditivi
- $\pm$ 2% pentru ciment și apă
- $\pm$ 3% pentru adaosuri

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau betoniere cu cădere liberă.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră va respecta prevederile cărții tehnice a utilajului respectiv, dar începând cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.

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

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

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

Transportul betoanelor cu tasarea mai mare de 5 cm se va face cu auto-agitatoare, iar a betoanelor cu tasarea de maxim 5 cm cu autobasculante cu benă amenajate corespunzător.

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

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

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

Durata de transport nu va depăși durata de 35-70 minute funcție de clasa betonului, conform tabelului 12.1. din Normativul N.E.021-99.

G.(4) *Reguli generale de betonare*

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

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

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

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

La turnarea betonului se vor respecta următoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnare, iar apa rămasă în denivelări se va evacua;
- din mijlocul de transport betonul se va descărca în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare;
- dacă betonul adus la locul de punere în lucrare, nu se încadrează în limitele de lucrabilitate admise sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea lucrabilității numai prin folosirea unui aditiv super-plastifiant dar cu acordul beneficiarului;

- înălțimea de cădere liberă a betonului nu va depăși 3 m pentru elementele cu lățime maximă de 1 m, respectiv 1,5 m înălțime, pentru celelalte cazuri, inclusiv elementele de suprafață de tip placă;
- betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub având capătul inferior la max. 1,5 m de zona ce se betonează;
- betonul se va răspândi uniform în lungul elementului urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maxim 50 cm înălțime;
- se vor lua măsuri pentru a evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; dacă totuși se vor produce asemenea fenomene, ele se vor corecta în timpul turnării;
- se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturilor, respectându-se grosime stratului de acoperire prevăzută în proiect;
- nu este permisă ciocnirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- în zonele cu armături dese se va urmări cu atenție umplerea completă a secțiunii;
- se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri imediate de remediere în cazul constatării unor deplasări sau căderi;
- circulația muncitorilor și 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;
- betonarea se va face continuu până la rosturile de lucru prevăzute în proiect;
- în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare de 2 ore, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafeței rostului și cu acordul beneficiarului.

G.(5) *Compactarea*

Compactarea mecanică a betonului se face prin vibrație.

Se admite compactarea manuală (cu mai, vergele, și pici sau prin ciocnirea cofrajului) numai în cazuri accidentale, de întrerupere a funcționării vibratorului (defecțiune sau întrerupere de curent) caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare unui rost.

Se pot utiliza următoarele procedee de vibrație :

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

Alegerea tipului de vibrație se va face în funcție de tipul și dimensiunile elementului (placă, grindă) și de posibilitățile de introducere printre barele de armătură.

La execuție se vor respecta prevederile cap. 12.4 și Anexa IV.2 din Normativul N.E.021-99 referitoare la compactarea betonului.

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

Pentru a se asigura condiții favorabile de întărire și a se reduce deformațiile din contracție se va asigura menținerea umidității betonului protejând suprafețele libere prin : acoperirea cu materiale de protecție; stropirea periodică cu apă; aplicarea de pelicule de protecție .

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

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

Decofrarea se va face numai după ce betonul a căpătat rezistența necesară, cu respectarea termenelor minime recomandate la cap. 14 tabelele 14.1; 14.2; 14.3 din Normativul N.E.021-99.

G.(6) *Tolerante de execuție*

Abaterile maxime admisibile la executarea lucrărilor de beton și beton armat se vor încadra în prevederile cuprinse în anexa III. 1 din Normativul N.E.021-99.

H. *Lucrări de hidroizolații*

H.(1) *Generalități*

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea hidroizolațiilor pentru lucrările de poduri. Hidroizolațiile au ca scop:

- împiedicarea pătrunderii apei la structura de rezistență;
- colectarea apelor ce se infiltrează prin îmbrăcăminte și dirijarea lor spre gurile de scurgere.

La lucrările de artă, hidroizolațiile sunt alcătuite în general din:

- șapa care se execută în câmp continuu și racordarea acesteia la marginea elementului care este hidroizolat;
- racordarea acesteia la gurile de scurgere și la dispozitivele etanșe de acoperire a rosturilor de dilatație.

Se disting următoarele straturi:

- strat suport;
- strat de amorsare;
- strat de lipire;
- strat de bază;
- strat de protecție.

Funcționalitățile unor straturi pot fi comasate în diferite soluții ale firmelor specializate în hidroizolații.

Hidroizolațiile pot fi alcătuite din:

- folie lichidă cu întărire rapidă;
- membrana hidroizolatoare.

Tehnologia de aplicare poate fi:

- prin pulverizare;
- prin lipire la cald a membranelor cu soluții pe bază de bitum; -prin lipire la rece cu soluții pe bază de rășini sintetice;
- prin aplicarea de membrane auto-aderente;
- prin lipirea cu supraîncălzirea membranelor.

În toate variantele tehnologice trebuie să se asigure condițiile fizico-mecanice.

Termenul de "șapă hidroizolatoare" utilizat în continuare include toate straturile componente și anume: stratul sport, amorsa, stratul hidroizolator de bază, stratul de protecție.

H.(2) *Caracteristici tehnice*

Șapa hidroizolatoare trebuie să aibă termenul de garanție de minimum 10 ani de exploatare normală a podului.

Pe durata acestei perioade, firma care garantează șapa hidroizolatoare trebuie să asigure din efort propriu repararea sau înlocuirea acesteia și remedierea degradărilor cauzate de infiltrațiile de apă la structura de rezistență.

Materialele incluse în elementele șapei hidrofuge trebuie să fie imputrescibile și să fie pasive chimic.

Șapa hidroizolatoare trebuie să poată fi aplicată la poduri în exploatare, la care lucrările se execută pe o jumătate a căii, iar pe cealaltă jumătate se desfășoară circulația normală, asigurându-se continuizarea șapei, cu păstrarea caracteristicilor tehnice.

Șapa hidroizolatoare trebuie să reziste la circulația de mică viteză a utilajelor de transport și așternere a straturilor îmbrăcăminților asfaltice pe pod.

Șapa hidroizolatoare trebuie să asigure adezivitatea îmbrăcăminții din asfalt la stratul său superior.

Stratul hidroizolator de bază trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico-mecanice:

- forța de rupere 800 N/5 cm
- alungirea la rupere: % min. 20
- rezistența la perforare statică:
- clasa de rezistență L4 neperforată la 250 N pe bilă Φ 10 mm
- adezivitatea la tracțiune: N/mm² min. 0.5

- flexibilitatea pe un dorn: Φ 50 mm fără fisuri la -10°C
- absorbție de apă în 24 ore: % max. 0.5
- temperatura minimă la care membrana este stabilă 120°C
- temperatura asfaltului turnat în îmbrăcămintă, la care membrana trebuie să reziste fără diminuarea caracteristicilor fizico-mecanice 180°C
- domeniul de temperatură de exploatare curentă este de $-20^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$
- -intervalul de temperatură a mediului în care se aplică șapa hidroizolatoare este $+5^{\circ}\text{C} \div +30^{\circ}\text{C}$

Stratul superior al șapei hidroizolatoare va fi compatibil cu componentele din alcătuirea asfaltului îmbrăcăminții rutiere pentru a evita agresarea șapei.

Membranele hidroizolatoare vor fi agrementate în România conform Legii nr.10/1995

H.(3) *Prescripții*

Stratul suport

Stratul suport va fi constituit din betonul din placa de suprabetonare, care, va fi astfel executat încât suprafața acestuia să nu prezinte proeminențe mai mari de 2 mm.

Verificarea planeității suprafeței se face cu dreptarul de 3 m lungime pe orice direcție. Se admite o singură denivelare de 5 mm la o verificare.

Înainte de executarea amorsajului, betonul se va curăța cu jeturi de apă și aer comprimat în vederea aplicării stratelor următoare, pe o suprafață curată și uscată.

Stratul de amorsaj

Amorsa are rolul de a facilita aderența membranei hidroizolatoare la beton.

Soluția cu care se execută amorsa poate fi bazată pe bitum sau pe bază de rășini sintetice. Componentele soluției nu trebuie să conțină produse care atacă chimic betonul.

Amorsa se aplică prin inundarea suprafeței și repartizarea manuală a soluției sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice.

Amorsa se aplică pe suprafața uscată a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste $+5^{\circ}\text{C}$.

Se va urmări ca suprafața ce urmează a se izola să fie amorsată în totalitate.

Pe suprafața amorsată nu se permite circulația pietonală sau cu utilaje de orice fel.

Stratul hidroizolator

Stratul hidroizolator se aplică pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrană utilizată.

Hidroizolația se aplică în câmp continuu, asigurându-se aderența pe toată suprafața pe care se aplică. Nu se admit umflături sau margini desprinse.

Se va asigura petrecerea și continuizarea prin lipire în câmp continuu a membranelor livrate în fâșii.

Se vor trata special racordările la gurile de scurgere, asigurându-se etanșeitatea și scurgerea apelor colectate.

La rosturile de dilatație, tratarea hidroizolației se va face conform proiectului, funcție de tipul dispozitivului de acoperire a rostului de dilatație.

Lateral, marginile stratului hidroizolator se vor racorda cu cordoane din chituri elastice, de etanșare.

În cazul membranelor lipite prin supraîncălzire, temperatura sursei de căldură nu trebuie să fie mai mare de 250°C sau mai mare decât temperatura la care tipul respectiv de membrană își modifică caracteristicile fizico-mecanice sau chimice.

Membranele hidroizolatoare se aplică la temperatura mediului ambiant de cel puțin +5°C.

Stratul de protecție

Hidroizolația se va alege cu membrane de protecție aderente la membranele hidroizolatoare ce vor asigura și stratul de protecție nefiind necesară protecție suplimentară.

I. Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație

I.(1) Generalități

Rosturi dilatație sunt instalate între suprafața de rulare a **podului** și drum iar ele au rol să absoarbă mișcările care apar de la diferențe de temperatură, deformarea și contracția structurii și sarcina de trafic. În cazuri speciale, acestea trebuie să absoarbă deplasările transversale și rotațiile în jurul celor trei axe spațiale și eventual gradientele longitudinale trebuie avute în vedere. **Rosturi dilatație** au proprietăți de impermeabilizare datorită drenurilor și a barierei de vapori.

Dispozitivul de acoperire a rosturilor de dilatație trebuie să asigure: - 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 exigente se utilizează dispozitive etanșe.

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

- elementele 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.

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 etanșizare din cauciuc; mortarul special pentru etanșizarea elementului elastomeric.

I.(2) *Caracteristici tehnice*

Termenul de garanție a dispozitivului este de minimum 10 ani de exploatare normală a podului. Elementul elastomer trebuie să fie intersanjabil. Termenul de garanție a elastomerului este de minimum 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 intersanjabile, la cerere, pe durata de 30 ani de la punerea în opera a dispozitivului;
- asigurarea sculelor și confecțiilor de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în opera a dispozitivului și la schimbarea elementului elastomer;
- asigurarea supravegherii tehnice la punerea în opera a dispozitivului;
- instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare

Dispozitivul trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico-mecanice în domeniul de temperaturi - 35°C - +80°C:

- asigurarea deplasării libere a structurii la valoarea prescrisă;
- elementele metalice de fixare 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 pod 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/mm²

- Rezistența la rupere prin compresiune 75 N/mm²
- Tăierea sub sarcina verticală maximă max 15 %
- Alungirea minimă la rupere 350%
- Rezistența la ulei:
- variația caracteristicilor fizice și mecanice:
- duritate grade Shore A max. ± 5
- pierdere de rezistență la rupere max.% -15
- alungire la rupere max.% -15
- Nefragilitatea la temperaturi scăzute
- temperatura minimă -35°C
- Rezistența 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 fie fisuri

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație vor fi agrementate în România, conform Legii nr. 10/1995.

I.(3) Prescripții

Mortare speciale

Pentru egalizare sub unele tipuri de dispozitive de acoperire a rostului de dilatație sau pentru etanșeizarea laterală a elementului elastomer, se utilizează mortare speciale, pe baza 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.

Elemente 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, de tipul și la dimensiunile specificate în proiect. La pornire se efectuează recepția cantitativă și calitativă a confecțiilor.

Elemente metalice de fixare

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

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 înnădire 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 asfalt turnat.

Deplasări libere prescrise ale structurii

Dispozitivele de acoperire a rosturilor au rolul de a da continuitate căii în timpul mișcărilor de dilatație-contrație. Ele vor permite deplasări cuprinse între 0 - 50 mm pe culeea mal stâng și între 0-50 mm pe culeea mal drept.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor vor fi continue sub trotuar și vor ieși prin golul special prevăzut prin grinda parapet.

Alte recomandări

Se vor efectua:

- recepții pe faze de execuție care au în vedere constatarea executării corecte a elementelor suport sau de prindere a elementului elastomerice;
- recepția finală.

La recepția finală se poate efectua și proba prin inundare a zonei rostului de dilatație, cu înălțimea lamei de apă de min. 5 cm, pe durata de 24 ore.

J. Îmbrăcămintea rutieră pe lucrări de artă

J.(1) Condiții generale

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice ce trebuie îndeplinite la realizarea îmbrăcăminților de tip bituminoase turnate, aplicate pe partea carosabilă a podului și pe trotuare.

Acest tip de îmbrăcămințe se execută la cald din mixturi preparate cu agregate naturale, filer și bitum neparafinos pentru drumuri și se vor respecta prevederile din următoarele standarde:

- STAS 11348/87 "Lucrări de drumuri. îmbrăcăminți bituminoase pentru calea pe pod. Condiții de calitate."
- STAS 175/87 "Lucrări de drumuri. îmbrăcăminți bituminoase turnate și executate la cald. Condiții tehnice generale de calitate."
- Indicativ AND 546-99 - Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod, publicat în Buletinul Tehnic Rutier nr.15/2002.

Utilizarea tipurilor de îmbrăcăminți de poduri, precum cele de tip bituminos din beton asfaltic cilindrat sau îmbrăcăminți din beton de ciment nu se vor aplica decât pe baza unor studii și cercetări efectuate de institute de specialitate și numai cu acordul proiectantului și beneficiarului.

Îmbrăcămintea bituminoasă pe partea carosabilă a podului este de tip beton asfaltic cilindrat (BA16), care se aplică peste stratul de beton asfaltic deschis (BAD25) care este turnat peste stratul de protecție al hidroizolației.

J.(2) *Elemente geometrice*

Straturile realizate vor avea următoarele grosimi:

- beton asfaltic cilindrat (BA16) de 4 cm;
- mixtură asfaltică, BAD25 de 5 cm.

Profilul transversal și longitudinal pe pod se vor realiza conform proiectului.

J.(3) *Abateri limită*

Abaterile limită la grosimea straturilor față de valorile din proiect vor fi $\pm 10\%$.

Abaterile limită la panta profilului transversal sunt de $\pm 2,5$ mm/m pentru îmbrăcăminți turnate mecanizat și de ± 5 mm/m la îmbrăcăminți turnate manual.

Denivelările maxime admise în lungul căii sub dreptarul de 3,00 m sunt de 3 mm în cazul executării mecanizate și de 5 mm în cazul așternerii manuale

J.(4) *Materiale*

Materialele folosite la prepararea mixturilor asfaltice (asfalt turnat dur, asfalt turnat și mortar asfaltic) sunt prevăzute în tabelul 3 din STAS 11387/87 și vor îndeplini condițiile de calitate în standardele respective de materiale și anume:

- STAS 662/02 și SR 667/01 pentru agregate (nisip, savură, split, criblură);
- STAS 539/97 pentru filer;
- STAS 764/86 pentru bitum

Alte materiale:

- emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, conform STAS 8877/72 pentru amorsarea suprafețelor la poduri și pasaje cu placă de beton armat;
- chit tiocolic, pentru colmatarea rosturilor de contact ale sapei hidrofuge și a îmbrăcăminții bituminoase cu unele elemente de construcție (borduri, rosturi de dilatație, guri de scurgere etc.).

Compoziția și caracteristicile mecanice ale mortarului asfaltic turnat vor respecta prevederile din STAS 11387/87 tabelele 4 și 5.

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale asfaltului turnat dur și ale asfaltului turnat vor respecta prevederile din STAS 175/87.

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice de tip BAP și BA vor respecta prevederile Indicativ AND 546-99 - Buletinul Tehnic Rutier nr. 15/2002.

Abaterile limită, în procente din masă, în valoare absolută vor respecta prevederile STAS 175/87.

J.(5) *Prescripții de execuție*

Suprafața stratului suport, uscată, se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.

Prepararea, transportul și punerea în operă a asfaltului se efectuează conform STAS 175/87 iar a BAP conform SR 174/1-02, SR 174/2-97 și Indicativ AND 546-99 cu precizarea că mixturile se aplică după amorsarea hidroizolației cu emulsie.

J.(6) *Verificarea și recepția lucrărilor*

Verificarea materialelor folosite la execuția mixturilor asfaltice turnate se va face conform prevederilor din standardele respective de materiale.

Verificarea mixturilor asfaltice și a conținutului de bitum se face cu respectarea prevederilor din STAS 11387/87 cap. 4 și Indicativ AND 546-99

Verificarea îmbrăcăminții rezultate se va face prin metode nedistructive sau prin carote și plăci conform SR 174/2-97. Verificarea elementelor geometrice se va face pe parcursul execuției conform SR 174/1-2002 și SR 174/2-97.

Recepția preliminară și cea definitivă a lucrărilor se va face conform prevederilor legale în vigoare, ținând cont de precizările din SR174/2-97

K. *Elemente prefabricate - montaj și monolitizare*

Montarea elementelor prefabricate va fi condusă și supravegheată permanent de maiștri cu experiență dobândită în lucrări similare.

Operația de montaj trebuie să fie precedată de lucrări pregătitoare specifice operației respective și care depinde de la caz la caz de tipul elementului care se montează, sau de modul de alcătuire al structurii.

Elementele prefabricate care se vor monta sunt cele prevăzute în proiect.

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care să asigure montajul în condiții de securitate.

Fețele elementelor care urmează a veni în contact cu betonul de monolitizare sau cu mortarul de poză vor fi bine curățate cu o perie de sârmă și apoi spălate cu apă din abundență sau suflate cu jet de aer.

La corectarea eventualelor defecte de montaj nu se vor folosi procedee care pot duce la deteriorarea elementelor.

Abaterile limită de la dimensiunile elementelor prefabricate din beton armat se vor încadra în prevederile STAS 8700-79, STAS 7009-79 și STAS 6657/1-89.

Alte abateri limită decât cele referitoare la dimensiuni se vor încadra în prevederile Normativului NE 012-99

L. Aripă

L.(1) Materiale și produse :

- Produse de balastieră pentru betoane
- Cimenturi pentru betoane simple și armate
- Cofraje

L.(2) Lucrări :

Săpături mecanice și manuale la fundația zidurilor

Săpături manuale la finisarea fundațiilor pentru corelarea cu cotele și dimensiunile din proiect

Turnarea betonului simplu în fundații

Cofrarea elevațiilor, Turnarea betonului simplu în elevații

Execuția chiunetei de beton și a zidăriei de piatră brută la drenuri

Verificări în vederea recepției

Se vor face verificări la terminarea fiecărei faze determinante pentru a se asigura respectarea cotelor și dimensiunilor din proiect

- Săpătura pentru fundații
- Turnarea betonului din fundație

L.(3) Materiale folosite :

- Produse de balastieră pentru betoane
- Cimenturi
- Cofraje

L.(4) Lucrări :

- Săpăturile se execută la fundații după devierea tuturor rețelilor existente în zonă. Dacă betonarea fundației nu se face imediat după execuția săpăturii, săpătura va fi oprită la o cotă mai ridicată cu 15

cm decât cota de fundare. Dacă se constată că pământul este inadecvat fundării săpătura se va adâncii până la depistarea stratului bun de fundare

- După terminarea lucrărilor de săpătură se va face recepția tehnică a lucrărilor de către beneficiar, proiectant și constructor care vor hotărî împreună dacă pământul din fundul săpăturii este propice fundării.
- Betonarea se va face cu beton având clasa indicată în detaliile din proiect. Beneficiarul va urmări ca fiecare lot de betoane să aibă certificat de calitate ce se vor anexa la cartea tehnică a construcției.
- La turnarea betonului în elevație se va verifica : verticalitatea și fructul cofrajelor, rezistența și stabilitatea elementelor de susținere a cofrajelor.
- Turnarea se va face astfel încât betonul să fie răspândit uniform în lungul tronsonului.
- Compactarea betonului se va face prin vibraire mecanică .
- Pentru cofrarea peretelui se vor folosi cofraje de inventar cu placaj TEGO de 8 mm.
- Decofrarea se poate face la trei zile după betonare. Se vor urmări în special zonele segregate încheindu-se un proces verbal în care se vor consemna măsurile de remediere.
- După decofrare se va începe tratarea betonului care constă în udarea suprafeței cu apă și protejarea lui cu prelate .
- Udarea se va face prin pulverizarea apei sau stropirea cu stropitoare . Apa va trebui să îndeplinească condițiile cerute apei folosite la prepararea betonului.
- Se interzice betonarea la temperaturi mai mici de + 5°C.

Betonarea se va face cu beton având clasa indicată în detaliile din proiect. Se va urmări ca fiecare lot de betoane să aibă certificat de calitate ce se vor anexa la cartea tehnică a construcției.

Se vor avea în vedere reglementările cuprinse în Normativul N.E 021-99, în cap.5. din Normativul C.21-85 și prevederile din STAS 10111/2-87 și STAS 1799-89.

Calitatea betonului este definită prin clase de rezistență.

Dacă în urma analizei condițiilor din amplasament se impune adaptarea unor condiții speciale, atunci se va adapta clasa de beton adecvată și se va preciza, după caz: gradul de impermeabilitate și gradul de gelivitate, tipul de ciment, dozajul minim de ciment, valoarea maximă a raportului A/C.

Constatățile făcute înainte de turnarea betonului vor fi consemnate într-un proces verbal de lucrări ascunse.

Turnarea betonului se va face cu rosturi la distanțe de 5m, și se vor executa barbacane la 3-5m. Turnarea betonului se va face continuu până la terminarea șarjei aduse, întreruperea betonării fiind interzisă. Turnarea se va face astfel încât betonul să fie răspândit uniform în lungul tronsonului.

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

La turnarea betonului se vor respecta următoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnare, iar apa rămasă în denivelări se va evacua;
- din mijlocul de transport betonul se va descărca în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare;
- dacă betonul adus la locul de punere în lucrare, nu se încadrează în limitele de lucrabilitate admise sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea lucrabilității numai prin folosirea unui aditiv super-plastifiant dar cu acordul beneficiarului;
- înălțimea de cădere liberă a betonului nu va depăși 3 m pentru elementele cu lățime maximă de 1 m, respectiv 1,5 m înălțime, pentru celelalte cazuri, inclusiv elementele de suprafață de tip placă;
- se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri imediate de remediere în cazul constatării unor deplasări sau căderi;

L.(5) *Compactarea :*

Se admite compactarea manuală cu mai, vergele, și pici sau prin ciocnirea cofrajului caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare unui rost.

La execuție se vor respecta prevederile cap. 12.4 și Anexa IV.2 din Normativul N.E.021-99 referitoare la compactarea betonului.

În măsura în care este posibil se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel ca betonarea să se facă fără întrerupere pe întregul element.

Pentru a se asigura condiții favorabile de întărire și a se reduce deformațiile din contracție se va asigura menținerea umidității betonului protejând suprafețele libere prin : acoperirea cu materiale de protecție; stropirea periodică cu apă; aplicarea de pelicule de protecție.

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

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

Decofrarea se va face numai după ce betonul a căpătat rezistența necesară, cu respectarea termenelor minime recomandate la cap. 14 tabelele 14.1; 14.2; 14.3 din Normativul N.E.021-99.

L.(6) *Tolerante de execuție*

Abaterile maxime admisibile la executarea lucrărilor de beton și beton armat se vor încadra în prevederile cuprinse în anexa III. 1 din Normativul N.E.021-99.

L.(7) *Cofraje Date generale*

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente refolosibile, care montate în lucrare dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise cât și

dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, țevile, tiranții, distanțierii, care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

Cofrajele și susținerile lor se execută numai pe bază de proiecte întocmite de unități de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721-76 și ele trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiții :

- 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 Normativul N.E. 012-99, anexa III. 1;
- să fie etanșe astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente, sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție;
- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită fără a se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofraj elor și susținerilor;
- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;
- să permită închiderea rosturilor astfel încât să se evite formarea de pene sau praguri;
- să permită închiderea cu ușurință, indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajului, a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;
- să aibă fețele ce vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături, sau alte defecte.

În cazurile în care terenul este înghețat sau expus înghețului, reazemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură

3.1.3. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Recepția lucrărilor se efectuează în trei etape : pe faze de execuție – determinante, preliminară (la terminarea lucrărilor) și finală.

Recepția pe faze de execuție - determinante (recepția lucrărilor ce devin ascunse), stabilite prin proiect se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității, aprobat cu HG272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT.

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

În urma recepției se încheie „Proces verbal de recepție pe fază,, în registrul de lucrări ascunse în care sunt specificate eventualele remedieri necesare, termenul de execuție a acestora.

Recepția preliminară – la terminarea lucrărilor, se face când sunt terminate toate lucrările și verificările prevăzute în documentație, inclusiv remediile neconformităților constatate pe parcurs și la cel puțin o

lună de zile de la darea în circulație.

Comisia de recepție va examina lucrările executate privind condițiile tehnice de calitate, față de documentația tehnică aprobată și față de documentele de control întocmite în timpul execuției lucrărilor.

Evidența tuturor verificărilor efectuate în timpul execuției lucrărilor, face parte din documentația de control la recepția preliminară.

Recepția finală a lucrărilor de drumuri se face odată cu recepția finală a întregii lucrări, după expirarea perioadei de verificare a acesteia.

Recepția finală se face conform Regulamentului aprobat cu HG273/94

Urmărirea comportării în timp a construcțiilor

Urmărirea în timp a construcțiilor este o componentă a sistemului calității în construcții și se face pe baza Normativului P130-1997 .

Urmărirea în timp a construcțiilor se desfășoară pe întreaga perioadă de viață și constă din observarea și înregistrarea unor aspecte, fenomene și parametri ce pot semnaliza modificării ale capacității construcției de a îndeplini cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate stabilite prin proiect.

Urmărirea în timp a construcției se efectuează prin examinarea vizuală directă și dacă este cazul cu mijloace de măsurare de uz curent.

Urmărirea în timp a construcțiilor revine în sarcina proprietarilor care o va executa cu personal și mijloace proprii sau cu o firmă abilitată în această activitate.

Personalul însărcinat cu efectuarea urmăririi curente trebuie să fie atestat conform instrucțiunilor elaborate de Inspekția de Stat în Construcții .

Urmărirea curentă se va efectua la intervale de timp prevăzute prin instrucțiuni dar nu mai rară de o dată pe an și în mod obligatoriu după producerea de evenimente deosebite : seism, inundații, ploaie torențială, alunecări de teren, accidente, căderi masive de zăpadă, poduri de gheață etc.

Lista orientativă de fenomene care trebuie avute în vedere în cursul urmăririi curente :

- schimbări în poziția obiectelor de construcție (desprinderea bordurilor, a aparatelor de reazem, parapeților, colmatarea gurilor de scurgere)
- modificări ale verticalității elementelor de beton
- apariția de rosturi, crăpături și fisuri, deschiderea rosturilor funcționale
- apariția de gropi sau denivelări pe calea podului
- umflarea sau crăparea terenului ca urmare a alunecărilor sau a eroziunilor apelor
- schimbarea formei albiei sau coborârea nivelului talvegului.
- apariția de izvoare în apropierea culeilor
- afuieri la pile și culei

Se vor întocmi rapoarte de urmărire curentă a construcției la fiecare verificare.

Protecția muncii

În documentație au fost prevăzute lucrările necesare executării lucrărilor în deplină siguranță.

La execuție se vor respecta toate prevederile legale privind protecția muncii, prevenirea și stingerea incendiilor și în mod special:

- Legea nr. 5/1965 cu privire la protecția muncii;
- Norme tehnice cu caracter metodologic privind cercetarea și evidența accidentelor de muncă și a bolilor profesionale. Buletinul transporturilor rutiere și navale nr. 2/1981;
- Ordinul nr. 9/1972 al Ministerului Muncii cu privire la aprobarea echipamentului de protecție;
- Ordinul MTTc nr. 242/61 privind acordarea alimentației de protecție a unor angajați;
- Ordinul comun al Ministerului Muncii și Ministerului Sănătății nr. 34/1975 și 60/1975;
- Ordinul MATMCGFF nr. 612/1976 prin care se aprobă "Normele de prevenire și stingere a incendiilor";
- Ordinul MTTc nr. 9/1982 privind aprobarea normelor de protecție a muncii în activitatea de întreținere a drumurilor, din care menționăm:
 - cap. 7 instructajul pentru protecția muncii
 - cap. 8 lucrări de construcții montaj care se execută sub circulație
 - cap. 16 lucrări de drumuri
 - cap. 41 elemente din beton armat
 - cap. 44 beton și mortare
 - cap. 45 eșafodaje, schele, scări
 - cap. 46 armături
 - cap. 50 demolări și demontări

Se vor lua și alte măsuri de protecție a muncii specifice acestor lucrări:

- semnalizarea lucrărilor
- prelucrarea personalului muncitor

În caz de necesitate constructorul va lua orice alte măsuri pentru executarea lucrărilor în deplină siguranță.

În calculul prețurilor unitare se vor include și cheltuielile pentru asigurarea protecției muncii

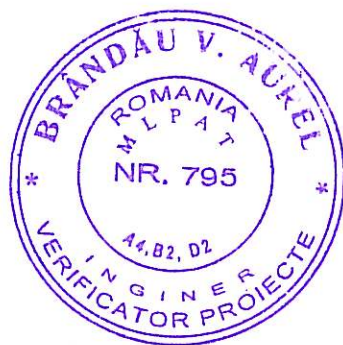
S.T.A.S. –uri

- STAS 2914-84 Terasamente condiții generale de calitate.
- STAS 7582-81 Terasamente. Prescripții de proiectare(C.F.)
- STAS 1243-88 Teren de fundare .Clasificarea și identificarea pământurilor
- STAS 6054/77 Teren de fundare. Adâncimea de îngheț.
- STAS 8346/77 Teren de fundare. Principii fundam. de calcul
- STAS 662/89 Agregate naturale de balastieră
- STAS 667-97 Agregate nat. și piatră prelucrată pentru drumuri
- STAS 730-89 Agregate naturale. Metode de încercare.
- STAS 2924-91 Gabarite pentru poduri .Viaducte
- STAS 3221-86 Poduri de șosea. Convoaie și clase de încărcare .
- STAS 10111/1-77 Poduri. Infrastructură, prescripții de proiectare .
- STAS 10111/2-87 Poduri. Suprastructuri din beton. Presc. de proiect.
- STAS 10167-83 Poduri. Aparare de reazem din neopren
- STAS 12313-85 Poduri de beton. Încercări pe stand a elem. prefabr.
- STAS 1948/2-95 Parapete pe poduri
- STAS 1940-83 Poduri de beton. Suprastructura condiții de execuție
- STAS 2920-83 Poduri de șosea. Supravegheri și revizii tehnice
- STAS 8270-86 Poduri de șosea. Dispozitive pentru acoperirea rosturilor de dilatație
- STAS 1948/2-99 Lucrări de drumuri. Parapete pe poduri.
- STAS 790-84 Apă pentru betoane și mortare
- STAS 3622-86 Betoane de ciment. Clasificare
- STAS 1275-88 Încercări pe betonul întărit. Determ. rez. mecanice.
- STAS 1759-88 Încercări pe betonul proaspăt.
- STAS 500/2-80 Oțeluri de uz general pentru construcții
- STAS 438/1-89 Produse de oțel pentru armare beton.
- STAS 5296-77 Cimenturi. Determ. rapidă a mărcii cimenturilor.
- STAS 11348-87 Îmbrăcămînți bituminoase pt. calea pe pod.
- STAS 12241-84 Bitum pentru drumuri.

- STAS 11342-79 Emulsii bituminoase pentru hidroizolații.
- STAS 2900-89 Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor
- STAS 5088-75 Lucrări de artă. Hidroizolații
- STAS 4068/2-87 Probabilitățile anuale ale debitelor
- STAS 4273-83 Încadrarea în clase de import. a lucr. Hidrotehnice

Normative și instrucțiuni

- C 169-88 Normativ pentru execuția lucrărilor de terasamente
- PD 95-2002 Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor
- NP-067-02 Normativ pentru proiectarea lucrărilor de apărare a drumurilor, cailor ferate și podurilor, împotriva acțiunii apelor curgătoare și lacurilor
- PD 197-78 Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor în domeniul transporturilor și telecomunicațiilor
- PD 103-82 Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea elementelor din beton precomprimat parțial, folosind armături pretensionate și nepretensionate complementare
- C 56-85 Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente
- C 112-86 Normativ privind proiectarea și executarea hidroizolațiilor din materiale bituminoase la lucrările de construcții
- P 59-86 Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și folosirea armării cu plase sudate a elementelor de beton
- P 130-1999 Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor
- NE 012-99 Cod de practică ptr. executarea lucrărilor din beton și armat



Întocmit : ing Drăgan Ciprian



POD PESTE RÂUL CISLA ÎN ORAȘUL BORȘA

Caiet de sarcini



POD PESTE RÂUL CISLA ÎN ORAȘUL BORȘA ȘI RACORDAREA ACESTUIA CU DRUMUL NAȚIONAL DN18 ȘI STRADA ȘTRANDULUI

3.2. CAIET DE SARCINI – RACORDAREA PODULUI CISLA CU DRUMUL NAȚIONAL DN18 ȘI STRADA ȘTRANDULUI

3.2.1 Caracteristici principale

Elemente în plan orizontal

Este prezentat în cadrul pieselor desenate – planuri de situație

Aliniamentele axului drumului se racordează între ele prin curbe arc de cerc, cu raze având mărimile înscrise în proiect.

Abaterile limită privitoare la lățimea platformei și a părții carosabile sunt conform STAS 2900/89 de $\pm 5,0$ cm.

Partea superioară a platformei și partea carosabilă, în aliniamente și curbe, se realizează în conformitate cu prevederile Ordinului nr. 49/1998 al MINISTERULUI TRANSPORTURILOR pentru aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea și realizarea străzilor în localitățile urbane.

Executarea lucrărilor de terasamente

A. Prevederi generale

Execuția lucrărilor de terasamente se va începe după realizarea lucrărilor pregătitoare care constau din:

- Identificarea tuturor reperelor care determină axul și elementele geometrice ale viitorului drum;
- Fixarea amplasamentului lucrărilor de apărare-consolidare și a axului lucrărilor de artă;
- Profilarea traseului prin însemnarea pe teren în dreptul picheților a elementelor care definesc poziția platformei și taluzurilor.

Eventualele necorcondanțe între situația luată în considerare la proiectare, pe baza studiilor geotehnice, și cea constatată de constructor în teren la executarea terasamentelor vor fi semnalate reprezentantului beneficiarului și proiectantului pentru a stabili măsurile corespunzătoare.

Calitatea pământurilor folosite la terasamente va corespunde prevederilor STAS 2914-84.

Se recomandă ca partea superioară a rambleelor, pe 0,5-0,7 m înălțime, și pe toată lățimea să se execute din pământuri permeabile (nisipoase și pietroase).

Nu se vor utiliza în ramblee pământuri organice, turboase și vegetale, mături, nămoluri, bulgări de pământ înghețat sau cu conținut de materii organice putrescibile.

B. Executarea terasamentelor de pământ

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se restabilește axa drumului și reperele care determină elementele drumului.

Constructorul va verifica la teren profilele transversale din proiect, va consemna nepotrivirile cu reprezentantul beneficiarului, iar când acestea nu sunt suficiente pentru definirea configurației terenului va ridica altele suplimentare.

Când este posibil, din punct de vedere al accesului, lucrările de apărare și consolidare și podețele se vor executa înaintea lucrărilor de terasamente.

Materializarea lucrărilor în teren se face prin șablonare. Picheții și șabloanele trebuie să materializeze:

- Axul drumului și înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii;
- Ampriza drumului;
- Înclinarea taluzurilor.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări:

- Decaparea și depozitarea pământului vegetal și a pământului mocirlos în afara amprizei drumului, în vederea folosirii acestuia la lucrări pentru refacerea mediului (plantații, înierbări);
- Asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și de adâncime.

Pregătirea terenului se face în limita amprizei drumului.

În porțiunile de drum în care apele de suprafață se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea vor fi colectate și evacuate în afara amprizei.

În zonele de tranziție din debleu spre rambleu se va acorda o atenție deosebită colectării și evacuării apelor.

Procesul tehnologic de execuția terasamentelor de pământ este arătat amănunțit în lista de cantități de lucrări (volumul III) din documentație și se compune din următoarele operațiuni de bază:

- Săparea pământului manual sau mecanizat;
- Încărcarea în mijlocul de transport;
- Transportul pământului cu buldozerul sau cu alte autovehicule cu descărcare în rambleu sau depozit;
- Împrăștierea pământului în umplutură în straturi și nivelarea acestuia;
- Compactarea pământului;
- Drenarea;
- Împrăștierea și nivelarea depozitelor.

Înainte de executarea rambleelor mici, în zonele în care panta transversală a terenului permite se face compactarea terenului natural sub viitorul drum pe o adâncime de $20 \div 30$ cm. Tot pe această adâncime se compactează patul drumului situat în sau la nivelul terenului înconjurător la gradul de compactare prevăzut de STAS 2914-84 cap. 3 și 6400-84 cap. 3.

Suprafața fiecărui strat compactat și suprafața patului drumului vor avea spre taluzuri înclinări de 3%-5% conform STAS 2914-84 cap. 3.

Umiditatea pământului pus în operă va fi cât mai apropiată de umiditatea optimă de compactare. În cazul în care umiditatea diferă de cea optimă se vor lua măsuri de asigurare a gradului de compactare prescris. Se admit abateri față de umiditate de $\pm 2\%$ pentru pământuri necoezive și de $\pm 4\%$ pentru pământuri coezive.

Se recomandă ca executarea terasamentelor să se facă în perioada cea mai uscată a anului.

Suprafața rambleului va fi nivelată și compactată înainte de venirea ploilor, eliminând în acest fel băltirea pe rambleu și efectul infiltrațiilor.

În cazul în care umiditatea pământului este mai mică decât umiditatea optimă de compactare, aceasta se corectează după așezarea în strat la umiditatea optimă și se compactează după uniformizarea umidității în strat.

Pentru asigurarea scurgerii rapide a apelor la întreruperea lucrărilor de pe o zi pe alta se vor lua următoarele măsuri:

- În punctele joase se fac locuri de scurgere a apelor;
- Se mențin în stare bună pantele și se elimină făgașele formate de mijloacele de transport, eroziunile, gropile;
- Se finisează suprafața compactată cu compactori cu tamburi netezi.

Aceleași măsuri se vor lua și pentru straturile intermediare.

Umpluturile alcătuite exclusiv din materiale granulare pietroase, se vor executa cu granulația descrescândă de jos în sus până la dimensiuni care să împiedice antrenarea în adâncime a materialelor din sistemul rutier.

Pământurile necoezive se pun în operă în partea superioară a rambleelor, în straturi cu grosime uniformă pe toată lățimea rambleului. Se va evita formarea de pungi din pământuri necoezive în corpul drumului în care s-ar putea aduna apele de infiltrație sau meteorice.

În cazul în care apar elemente care indică pierderea stabilității săpăturilor (umeziri locale accentuate, fisuri, curgeri de taluz) pentru evitarea accidentelor se vor opri lucrările și se vor lua măsurile tehnice necesare.

Pământul se compactează în straturi nivelate având grosimi uniforme stabilite prin compactări de probă, astfel încât să se realizeze gradul de compactare prescris pe întreaga grosime și suprafață prin trecerea de mai multe ori prin același loc iar la compactarea ultimului strat al terasamentului pantele trebuie să aibă valoarea înscrisă în proiect. Grosimile stratului de pământ înainte de compactare și numărul de treceri vor avea valorile cuprinse în limitele stabilite în anexa 8 din “Normativul departamental privind executarea mecanizată a terasamentelor pentru drumuri” indicativ C 182-87.

Nr. crt	Tipul pământului	Utilajul de compactat	Grosimea stratului înainte de compactare	Numărul de treceri	Viteza de lucru [km/h]
0	1	2	3	4	5
I. PĂMÂNTURI COEZIVE					
1	Argile, argile nisipoase, loess	Compactori cu tambure netede 10-12 to	15	16-20	1,5-2,0
2	Argile nisipoase, prăfoase, nisipuri fine argiloase	Compactori cu tambure netede 10-12 to	15-20	20-25	1,5-2,0
3	Prafuri nisipoase, argile cu plasticitate redusă	Compactori cu tambure netede 10-12 to	15-20	15-20	1,5-2,0
4	Prafuri nisipoase cu plasticitate mare		15-20	12-16	1,5-2,0
II. PĂMÂNTURI NECOEZIVE					
5	Nisipuri prăfoase și nisipuri argiloase	Compactori cu tambure netede 10-12 to	15-20	12-16	1,5-2,0
6	Nisipuri uniforme și neuniforme, cu pietriș, cu sau fără fracțiuni fine	Compactori cu tambure netede 10-12 to	15-20	10-15	1,5-2,0
7	Balast argilos	Compactori cu tambure netede 10-12 to	15-20	10-15	1,5-2,0
8	Pietrișuri cu balasturi cu sau fără fracțiuni fine	Compactori cu tambure netede 10-12 to	10-20	15-20	1,5-2,0

Natura pământurilor este arătată în avizul geo din cadrul DALI în lucrare întâlnindu-se următoarele tipuri de pământuri:

- bolovănișuri, nisipuri și pietrișuri;
- Prafuri nisipoase și nisipuri prăfoase.

Gradul de compactare care trebuie atins este de $95 \div 98\%$.

Compactarea straturilor se execută de la exteriorul spre interiorul platformei în fâșii care se vor suprapune pe 0,20 - 0,25 m, primele 2-3 treceri la viteza minimă (1,5 km/h) crescând apoi spre 2,5 km/h.

La sfârșitul compactării cu alte utilaje la care suprafața compactată rezultată nu este netedă, aceasta se va netezi cu tambure netede.

La terminarea lucrărilor, taluzurile de rambleu și debleu și depozitele se înierbează sau se plantează cu specii forestiere pentru mărirea stabilității și protecție împotriva eroziunii.

C. Controlul calității lucrărilor de terasamente de pământ

Controlul calității lucrărilor de terasamente de pământ constă în:

- verificarea calității lucrărilor și stării pământului utilizat la execuția terasamentelor;
- verificarea taluzurilor – controlul compactării terasamentelor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

Verificarea calității pământului constă din:

- granulozitatea conform STAS 1913/5-84;
- limita de plasticitate conform STAS 730-84 și STAS 1913/4-84;
- caracteristicile de compactare determinate prin încercarea Proctor normală conform STAS 1913/13-84.

Frecvența acestor lucrări depinde de eterogenitatea pământului utilizat, fiind necesare la fiecare schimbare a naturii pământului.

Determinarea umidității naturale la pământ se va face zilnic.

Verificarea înclinării taluzurilor se face cu șabloane, după execuția finisărilor.

Controlul compactării se face odată cu începerea execuției terasamentelor și se continuă pe toată durata execuției acestora și constă din:

- verificarea parametrilor compactării;
- verificarea gradului de compactare realizat.

Verificarea parametrilor compactării se face asupra primelor straturi de pământ puse în lucrare și constă în definitivarea tipului folosit la compactare, grosimea optimă a stratului de compactat și determinarea numărului minim de treceri prin care se realizează gradul de compactare prescris în condițiile respectării condițiilor optime de compactare.

Compactarea de probă se face în prezența reprezentantului beneficiarului.

Numărul sectoarelor de încercare pe care se execută compactarea este în funcție de parametrii care pot interveni în tehnologia propriu – zisă care sunt:

- tipul utilajului;
- natura pământului;
- umiditatea pământului;
- grosimea stratului ce se compactează.

Verificarea gradului de compactare realizat se face conform STAS 2914-84, cap. 3 prin compararea densității în stare uscată efectivă a pământului din terasamente cu densitate maximă în stare uscată obținută în laborator prin încercarea Proctor normală.

Gradul de compactare se calculează cu relația:

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

în care:

- Δ = gradul de compactare realizat;
- ρ_d = densitatea în stare uscată efectivă a pământului din terasamente;
- $\rho_{d \max}$ = densitatea maximă în stare uscată obținută în laborator, precizat în STAS 2914-87, cap. 5.

Densitatea în stare uscată se determină conform STAS 1913/3-83 iar umiditatea pământului compactat se determină conform STAS 1913/1-82.

Porțiunile slab compactate pot fi depistate prin metode expeditiv:

- penetrometru;
- măsurarea deflexiunilor cu deflectometru;
- observarea deformației stratului compactat la trecerea unui compactor greu sau a unui mijloc greu de transport încărcat; porțiunile care prezintă deformații sunt prea umede, fiind insuficient compactate.

În cazul când valorile obținute nu sunt corespunzătoare prevederilor STAS 2914-84 se continuă sau se sacrifică și se recompactează stratul respectiv, după caz.

Măsuri de protecție a muncii la terasamentele din pământ.

La executarea lucrărilor de drumuri se va ține seama de normele de tehnica securității muncii cuprinse în: “Norme generale de Protecția muncii”, elaborate de Ministerul Muncii și Ministerul Sănătății (2002), “Norme specifice de securitate a muncii pentru exploatare și transporturi forestiere”, elaborate de INL București (1995) precum și Legea 90/1996 privind “Protecția muncii și normele metodologice de aplicare”.

Se atrage atenția asupra următoarelor măsuri care nu sunt limitative:

- execuția se face numai cu muncitori instruiți temeinic pe linie de protecție a muncii, cu examen medical la angajare și periodic;
- muncitorii se dotează la punctul de lucru cu materialul de protecție specific (căști de protecție, centuri de siguranță, frânghii, etc) și unelte corespunzătoare;
- semnalizarea zonelor periculoase cu placarde;
- la taluzurile înalte nu se permite formarea ieșindurilor în consolă;
- se supraveghează în permanență starea de echilibru a terenurilor;
- în cazul în care zona lucrărilor activează mai mulți agenți economici se încheie protocoale specifice;
- este interzis accesul în zona de acțiune a utilajelor (buldozer, excavator, autogreder).

D. Controlul caracteristicilor platformei drumului și recepția terasamentelor

Controlul caracteristicilor platformei drumului se face după terminarea lor integrală sau pe zone compuse din mai multe panouri întregi, înaintea așternerii stratului rutier și constă în:

- Verificarea topografică a nivelmentului;
- Verificarea lățimii platformei suport;
- Determinarea deformabilității platformei suport.

Verificarea topografică a nivelmentului va fi făcută pe profile din 20 în 20 m. Abaterile limită admise la înălțimea platformei sunt de $\pm 0,05\text{m}$ față de cotele de nivel ale proiectului.

Abaterile limită admise la lățimea platformei sunt de $\pm 0,05\text{m}$ față de ax și $\pm 0,10\text{m}$ la întreaga lățime.

Capacitatea portantă necesară a platformei suport se consideră realizată dacă deformația elastică corespunzătoare vehiculului etalon are valori mai mari decât valoarea admisibilă în maximum 10 % din punctele de măsurare care este pentru diferite tipuri de pământ după cum urmează:

- Nisip prăfos, nisip argilos 350
- Praf nisipos, praf argilos, praf nisipos-argilos, praf 400

Structura rutieră

Prevederi generale

Ca structură rutieră pentru racordare se va realiza un sistem rutier de tip suplu (nerigid), conform Normativului PD 177/2001, care comportă o îmbrăcămintă bituminoasă pe straturi de bază și de fundație alcătuite din agregate naturale, alcătuit astfel:

- 4 cm strat de uzură din beton asfaltic BA16;
- 6 cm strat de legătură din binder BAD25;
- 8 cm strat de bază din anrobat bituminos AB25;
- 30 cm strat inferior de fundație din piatră spartă;
- 35 cm strat de formă din bolovăniș pietriș și balast;

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

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

Antreprenorul este obligat să efectueze la cererea reprezentantului beneficiarului, verificări suplimentare față de prevederile din prezentul caiet de sarcini.

În cazul în care se constată abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini reprezentantul beneficiarului va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

Condiții tehnice pentru materiale

Agregate naturale

Pentru execuția stratului rutier se utilizează balast cu dimensiunea granulei maxime de 7,1 mm.

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

Balastul trebuie să aibă caracteristicile calitative arătate în tabelul nr. 11.

Tabel nr. 11

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	Metode de verificare conform STAS
Sort	0 – 71 mm	-
Conținutul în fracțiuni % maxim		
0,02 mm	3	1913/5-85
0 – 7,1 mm	15 – 70	4606-80
31,5 – 71 mm	> 30	-
Granulozitate	15	730-89
Coeficient de neuniformitate (U_n) minim	30	730-89
Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA) % max	30	730-89

Balastul se va aproviziona din timp în depozit pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității lui. Aprovizionarea la locul de punere în operă se face numai după ce analizele de laborator au arătat că este corespunzător.

Evidența calității balastului se ține de către laboratorul executantului:

- un dosar cu certificatele de calitate emise de furnizor (în cazul aprovizionării de la o balastieră centralizată);
- un registru pentru încercări de agregate cu rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

Depozitarea balastului se face în depozite deschise dimensionate în funcție de cantitatea necesară și eșalonarea lucrărilor.

În cazul în care se utilizează balast din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea se va face astfel încât să se evite amestecarea lor.

În cazul în care la verificarea balastului aprovizionat se constată că granulozitatea acestuia nu se înscrie în curbă continuă, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

Apa

Apa necesară pentru udarea în vederea compactării trebuie să nu conțină particule în suspensie.

Controlul calității balastului

Controlul calității balastului se face de către antreprenor prin laboratorul său sau prin laboratoare autorizate în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul nr. 12.

Tabel nr. 12

Specificație	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform STAS
	La aprovizionare	La locul de punere în operă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Determinarea granulometrică	O probă pe fiecare lot aprovizionat pe fiecare sursă	-	4606-80
Umiditate		O probă pe zi ori de câte ori se observă schimbări cauzate de condiții meteo	4606-80
Rezistența la uzură cu mașina tip Los Angeles	O probă pentru fiecare sursă	-	4606-80

D.(1) Stabilirea caracteristicilor de compactare

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

La execuția stratului rutier se va urmări realizarea gradului de compactare de 98 %.

D.(2) Punerea în operă a balastului

Măsurile preliminare

Execuția stratului rutier din balast se va face numai după recepționarea lucrărilor de terasamente în conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

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

Înainte de așternerea balastului se vor executa lucrările de drenare a apelor din patul sistemului rutier.

În cazul în care sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast se vor lua măsuri pentru evitarea amestecului balastului, de delimitare a tronsoanelor de drum în funcție de sursa folosită și consemnarea lor în registrul de laborator (șantier).

Experimentarea punerii în operă a balastului

Înainte de începerea lucrărilor, executantul este obligat să experimenteze pe un tronson de probă în lungime de minim 30 m și o lățime de minim două ori lățimea utilajului de compactare cu scopul de a stabili pe șantier, în condițiile de execuție curente, componența formației de compactare și modul de acțiune a acesteia pentru stabilirea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum și reglarea utilajului de răspândire pentru realizarea grosimii stratului din proiect și a unei suprafețe corecte.

Compactarea de probă pe tronsonul experimental se face în prezența reprezentantului beneficiarului. Controlul compactării se face prin încercări de laborator stabilite de comun acord și efectuate de un laborator de specialitate.

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

Încercările au ca scop stabilirea următorilor parametri ai compactării:

- grosimea maximă a stratului de balast pus în operă;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajului de compactare și intensitatea de compactare – I_c);

$$I_c = Q / S$$

- Q – este volumul de balast pus în operă în unitatea de timp (oră, zi) în m^3 ;
- S – suprafața călcată la compactare în unitatea de timp.

În cazul în care se folosește tandem de utilaje de același tip, suprafețele călcate de fiecare utilaj se cumulează.

Partea din tronsonul experimental executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referință pentru restul lucrării. Caracteristicile realizate pe acest sector vor fi consemnate în scris pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor.

Punerea în operă a balastului

Pe terasamentul recepționat se așterne și nivelează balastul în unul sau mai multe straturi în funcție de grosimea prevăzută în proiect și grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.

Așternerea balastului și nivelarea se face pe toată lățimea platformei (inclusiv acostamentele) la șablon, cu respectarea lățimii și pantei prevăzute în proiect.

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

Compactarea stratului de balast se face în formația stabilită pe tronsonul experimental, respectându-se componența formației, viteza utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea de compactare.

Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de balast sau care rămân după compactare se completează cu materiale de aport.

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

Se interzice execuția stratului rutier cu balast înghețat.

Se interzice așternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

Controlul calității compactării balastului

În timpul execuției stratului rutier din balast se vor face pentru verificarea compactării încercările și determinările prevăzute în tabelul nr. 13.

Tabel nr. 13

Determinarea,procedul de verificare sau caracteristica verificată	Frecvențe minime la locul de punere în operă	Metoda de verificare conform:
1. Încercarea Proctor modificată		STAS 1913/13-83
2. Determinarea umidității de compactare	Minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	STAS 4606-80
3. Determinarea grosimii stratului de compactat	Minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	-
4. Verificarea realizării intensității de compactare	zilnic	
5. Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateții în stare umedă	Minim 3 probe pentru suprafețe sub 2000 mp și minim 5 puncte pentru suprafețe peste 2000 mp	STAS 1913/15-75
6. Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	În câte două puncte situate în profile transversale la distanța de 10 m unul de altul	Normativ CD 31/77

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de balast se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie în conformitate cu “Instrucțiuni departamentale pentru determinarea deformabilității drumului cu ajutorul deflectometrului” CD 31/77.

Laboratorul executantului va ține următoarele evidențe privitoare la calitatea stratului rutier executat:

- compoziția granulometrică a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă de compactare, densitate maximă în stare uscată);

- caracteristicile efective ale stratului rutier executat (umiditate, densitate, capacitateportantă).

La executarea stratului rutier din balast se va respecta gradul de compactare de $95 \div 98\%$

D.(3) Condiții tehnice, reguli și metode de verificare

Elemente geometrice

Grosimea stratului rutier din balast este cea indicată în proiect pe fiecare zonă în parte, abaterea limită putând fi ± 20 mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se străpunge stratul la fiecare 200 m de strat executat. Grosimea stratului rutier este media mărimilor obținute pe fiecare tronson de drum prezentat la recepție.

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

Panta transversală a stratului rutier din balast este cea prevăzută în profilul transversal tip din proiect. Abaterea limită admisă este de $\pm 0,4\%$ față de valoarea pantei transversale prevăzute în proiect.

Declivitățile în profil longitudinal sunt cele prevăzute în proiect. Abaterile limită la cotele stratului rutier față de cotele din proiect pot fi de ± 10 mm.

Condiții de compactare

Stratul rutier din balast trebuie compactat până la realizarea gradului de compactare stabilit în cadrul prezentului caiet de sarcini.

Caracteristicile suprafeței stratului rutier

Verificarea denivelărilor suprafeței stratului rutier din balast se face cu lata de 3,0 m, după cum urmează:

- în profil longitudinal măsurătorile se efectuează în axul drumului și nu pot fi mai mari de ± 9 mm;
- în profil transversal verificarea se efectuează în dreptul profilelor din proiect și nu pot fi mai mari de ± 9 mm.

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

Împietruire cu piatră spartă.

Prevederi generale

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

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

În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini, reprezentantul beneficiarului va dispune întreruperea execuției și luarea măsurilor care se impun.

Agregate naturale

Pentru execuția stratului rutier din piatră spartă 0-63 mm se utilizează următoarele agregate:

- Piatră spartă pentru drumuri de 40 – 63 mm;
- Piatră spartă pentru drumuri de 15 – 25 mm (pentru împănare);
- Nisip natural 0-7 mm pentru colmatare și protecție;

Piatra spartă trebuie să provină din roci stabile nealterabile la aer, apă sau îngheț.

Se interzice folosirea pietrei sparte provenite din roci feldspatice sau șistoase.

Agregatele folosite la stratul rutier trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în Tabelul nr. 15 și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Piatra spartă trebuie să îndeplinească condițiile din Tabelele 16 și 17.

Nisip conform STAS 662-89

Tabel Nr. 15

Caracteristici	Conditii de admisibilitate pentru nisip	
	Strat izolat	Strat de protecție
Granulozitate	0-7	3-7
Conținut de fracțiuni sub 0,09 mm % max	12	-
Conținut de fracțiuni sub 0,2 mm % max	-	5
Condiții de filtru invers	D 15 < 5 d 85	-
Coficient de permeabilitate - min	6 x 10 ³	-

Piatră spartă

Tabel Nr. 16

Caracteristici	Conditii de admisibilitate
Sort	0-63
Conținut de fracțiuni % max	
Conținut de fracțiuni sub 0,02 mm	3
Conținut de fracțiuni sub 0,2 mm	4-10
Conținut de fracțiuni 0,2 – 8 mm	30-45
Conținut de fracțiuni 25 – 63 mm	30-45
Granulozitate	Să se înscrie între limitele arătate în tabelul Nr.17
Echivalentul de nisip (EN) min	30
Uzura cu mașina tip Los Angeles – LA % max	30 (piatra spartă pentru fundație) 25 (piatra spartă pentru macadam)

Tabel nr. 17

Domeniul de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu diametrul în mm de:					
		0,02	0,2	8	25	40	63
0	1	2	3	4	5	6	7
0-63	Inferioară	0	4	30	55	75	100
0-63	Superioară	3	10	45	70	85	100

Piatra spartă se va aproviziona sau se produce din timp în depozit pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acesteia. Punerea în operă se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că este corespunzătoare.

În timpul producerii și transportului în depozit și la locul de punere în operă piatra spartă trebuie ferită de impurificare.

Depozitarea se face pe platforme amenajate separat pe sorturi sau amestecat dacă piatra concasată corespunde granulometric Tabelului Nr.17 în condiții care să o ferească de impurificare sau împrăștiere.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității astfel:

- Un dosar cu certificate emise de furnizor;
- Un registru pentru rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

În cazul în care se constată la verificarea calității amestecului de piatră spartă aprovizionată (produsă) că granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul Nr. 3 aceasta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor granulometrice prevăzute.

Apa

Apa folosită pentru realizarea compactării straturilor rutiere din piatră spartă provine din rețeaua hidrografică a zonei drumului. Această apă nu trebuie să conțină particule în suspensie.

D.(4) Controlul calității pietrei înainte de realizarea stratului rutier

Controlul calității se face de antreprenor prin laboratorul propriu, sau în conformitate cu prevederile Tabelului Nr. 18.

Tabel Nr. 18

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform STAS
	La producere (aprovizionare)	La locul de punere în operă	
0	1	2	3
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Corpuri străine Argilă în bucăți Argilă aderentă Conținut de cărbune	În cazul în care se observă prezența lor	La apariția factorilor de impurificare	4606-80
Granulozitatea sorturilor	O probă la max. 500 mc la fiecare sort de piatră și sursă	-	4606-80
Umiditate	-	O probă pe fiecare schimb și sort și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condițiile meteo	4606-80
Rezistența la sfărâmare prin compresiune pe piatră spartă în stare saturată la presiune normală	O probă la max. 500 mc la fiecare sort de piatră și sursă	-	730-89
Aspectul și forma granulelor pentru piatră spartă	O probă la max. 500 mc la fiecare sort de piatră și sursă	-	4606-80

Echivalentul de nisip	O probă la max. 500 mc la fiecare sort de piatră și sursă		730-89
Uzura cu mașina tip Los Angeles	O probă la max. 500 mc la fiecare sort de piatră și sursă	-	-

Stabilirea caracteristicilor de compactare pentru stratul rutier din piatră spartă

Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale pietrei sparte se stabilesc de un laborator de specialitate înainte de începerea lucrărilor de execuție.

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

- Greutatea volumetrică maximă în stare uscată exprimată în g/cmc;
- Umiditatea optimă de compactare exprimată în %.

Caracteristicile efective de compactare

La executarea stratului rutier din piatră spartă se va respecta gradul de compactare de $95 \div 98\%$

D.(5) Realizarea stratului rutier

Măsurile preliminare

Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de împietruire.

Înainte de așternerea stratului rutier se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din patul drumului.

În cazul în care sunt mai multe surse de aprovizionare se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele și de delimitare a tronsoanelor de drum în funcție de sursa folosită și care vor fi consemnate în registrul de laborator.

Experimentarea executării stratului rutier

Înainte de începerea lucrărilor, executantul este obligat să efectueze experimentarea executării stratului rutier.

Experimentarea se va face pentru fiecare tip de împietruire prevăzut în proiect.

Experimentarea se face pe tronsoane de probă în lungime minimă de 30 m și lățimea dublă a ruloului utilajului de compactare.

Scopul este de a se stabili pe șantier, în condiții de execuție curentă, componența formației de compactare, modul de lucru al acesteia pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, dacă grosimea prevăzută în proiect se poate executa într-un singur strat sau mai multe, reglarea utilajelor de răspândire pentru respectarea grosimii prevăzute și pentru o suprafață corectă.

Compactarea de probă pe tronsoane experimentale se va face în prezența reprezentantului beneficiarului, efectuarea controlului compactării făcându-se prin încercări de laborator sau pe teren, după caz stabilite de comun acord.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut în proiect nu poate fi obținut executantul trebuie să realizeze o nouă încercare după modificarea grosimii stratului de compactare sau a componenței formației de compactare folosite.

Încercările se fac în scopul stabilirii parametrilor compactării și anume:

- Grosimea maximă a stratului de piatră spartă pus în operă;
- Condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajului de compactare) și intensitatea de compactare a utilajului (I).

$$I = Q/S$$

Q – volumul pietrei sparte pus în operă în unitatea de timp (oră, zi);

S – suprafața calculată la compactare în intervalul de timp dat, exprimat în mp.

În cazul în care se folosește tandem de utilaje de același tip, suprafețele călcate de fiecare utilaj se cumulează.

Compactarea se consideră terminată dacă roțile ruloului compresor nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafața stratului rutier iar alte pietre de aceeași mărime (40/60) și natură puse în fața ruloului compactor nu pătrund în suprafața stratului rutier, ci sunt sfărâmate.

Partea cu cele mai bune rezultate din tronsonul de probă executat va servi ca sector de referință pentru restul lucrărilor.

Caracteristicile obținute pe acest sector se vor consemna în scris pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor.

Executarea stratului rutier din piatră spartă 0-63

- Patul drumului constituit din pământ coeziv.

Ultimul strat de material așezat în rambleu va fi din material pietros transportat din excedentul de material derocat.

În cazul platformei realizate în debleu, înaintea așternerii stratului rutier se va așterne un strat izolant de nisip cu grosimea de 5 cm care se va compacta la parametrii patului după care se va trece la așternerea stratului de piatră spartă.

- Patul drumului constituit din pământ necoeziv.

Se așterne direct piatra spartă pe patul drumului.

Piatra spartă se așterne numai după receptia stratului filtrant de nisip în cazul când patul drumului este constituit din pământ coeziv sau pe terasamentele recepționate în cazul când patul drumului este constituit din pământuri necoezive. Zonele sunt arătate în proiect .

Stratul așternut va avea grosimea rezultată pe tronsonul experimental.

Așternerea și nivelarea pietrei se va face la șablon pe toată lățimea platformei, cu respectarea lățimii și pantei prevăzute în proiect.

Compactarea stratului rutier se va face cu formația de compactare stabilită pe tronsonul experimental respectându-se componența formației, viteza de compactare, tehnologia și intensitatea de compactare.

Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire.

Denivelările care se produc în timpul compactării stratului rutier sau rămân după compactare se completează cu material de aport și se compactează.

Îmbrăcăminți asfaltice

MIXTURI ASFALTICE

Condiții tehnice

Materiale

Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul standard sunt agregatele naturale, artificiale conform SR EN 13043 și/sau agregatele naturale de carieră și de balastieră prelucrate prin spălare și sortare sau prin spălare, concasare și sortare, conform SR 667 și SR 662.

Clasa minimă a rocii din care se obțin agregatele naturale de carieră, în funcție de clasa tehnică a drumului sau categoria străzii, trebuie să fie conform SR 667 și celorlalte prevederi legate în vigoare. Caracteristicile fizico – mecanice ale rocii de proveniență a agregatelor naturale de carieră trebuie să fie conform SR 667.

Fiecare tip și sort de agregate naturale trebuie depozitat separat în padocuri prevăzute cu platforme betonate având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor.

Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale au ochiuri pătrate, conform SR EN 933-2.

Filer

Filerul trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043 și/sau STAS 539

Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului sau al fracțiunii fine recuperate de la exhaustorul stației de asfalt decât în cazul în care conținutul de argilă determinat prin metoda valorii de albastru, conform SR EN 933/9, este de maxim 2%.

Filerul se depozitează în încăperi acoperite, feride de umezeală, sau în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Se poate utiliza fracțiunea fină recuperată de la exhaustorul stației în raport 4/1 (4 părți filer de calcar și o parte recuperată propriu) dacă se respectă condiția de la 2.1.2.2.

Lianți

Lianți care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul standard sunt:

- bitum neparafinos pentru drumuri tip D 60/80 și D 80/100 conform SR 754 și 2.1.3.3.

- bitum neparafinos pentru drumuri tip 35/50, 50/70 și 70/100 conform SR EN 12591 și 2.1.3.2. respectiv 2.1.3.3.
- bitum modificat cu polimeri conform SR EN 14023 clasele 3,4,5 și 2.1.3.3.

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

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile D 60-80, 50-70 și 35-50;
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile D 80-100 și 70-100;
- pentru mixturile stabilizate cu fibre, indiferent de zonă, se utilizează bitumurile D 60-80 și 50-70, cu penetrația de maxim 70 (1...10 mm).

Bitumurile tip 35-50 se utilizează în straturile de legătură.

Față de cerințele specificate în SR EN 12591, bitumul trebuie să prezinte următoarele condiții suplimentare:

- ductilitate la 250C (determinată conform SR 61)
 - mai mare de 100 cm pentru bitumul neîmbătrânit D 60/80, 50/70, 70/100 și D80/100;
 - mai mare de 50 cm pentru bitumul neîmbătrânit 35/50;
 - mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 sau D 60/80 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
 - mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 sau D 80/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
 - mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
- punct de rupere Fraass (determinat conform SR EN 12593);
 - maxim – 80C pentru bitumul 35/50, 50/70 sau D 60/80;
 - maxim – 100C pentru bitumul 70/100 sau D 80/100.

Bitumul neparafinos pentru drumuri și bitumul modificat trebuie să reprezinte 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 conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11.

Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, astfel:

- bitumul se depozitează în rezervoare metalice prevăzute cu sistem de încălzire cu ulei, sistem de înregistrare a temperaturilor pentru ulei și bitum, gură de aerisire, pompe de recirculare;
- bitumul modificat cu polimeri se depozitează în recipiente metalice verticale, prevăzute cu sistem de încălzire cu ulei termic, sistem de recirculare sau agitare permanentă, pentru evitarea separării componentelor și sistem de înregistrare a temperaturii. Se recomandă ca perioada de stocare să nu depășească maxim 2 zile, dacă nu este specificat altfel de către producător, iar temperatura bitumului modificat pe perioada de depozitare trebuie să fie minim 1400C;

- bitumul aditivat se depozitează în rezervoare metalice prevăzute cu sistem de încălzire cu ulei, pompă de recirculare, sistem de înregistrare a temperaturilor, gură de aerisire. Se recomandă ca perioada de stocare să nu depășească 3 zile, iar temperatura bitumului aditivat pe perioada de depozitare să fie de 1200 ... 1400C.

Polimeri

Polimerii utilizați pentru prepararea bitumului modificat folosit la execuția îmbrăcăminților bituminoase din prezentul standard sunt de tipul elastomerilor liniari sau plastomerilor și trebuie să fie agrementați tehnic conform reglementărilor în vigoare.

Aditivi

Aditivii utilizați ca agenți de adezivitate pentru aditivarea bitumului/bitumului modificat folosit la execuția îmbrăcăminților bituminoase din prezentul standard sunt agenți tensioactivi de tip aminoderivați care trebuie să fie introduși pe piață cu respectarea reglementărilor tehnice în vigoare referitoare la substanțele și preparatele chimice.

Compoziția și caracteristicile fizico – mecanice ale mixturilor asfaltice

Mixturi asfaltice tip beton asfaltic – BA

Compoziția mixturii asfaltice

Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură și pentru stratul de legătură pot fi realizate din agregate naturale de carieră, agregate artificiale sau din amestec de agregate naturale de carieră și de balastieră, funcție de tipul mixturii asfaltice, conform tabelului 3.

Tabelul 3 – Agregate utilizate la realizarea mixturilor asfaltice

Nr crt.	Tipul mixturii asfaltice	Agregate naturale și artificiale
1	Beton asfaltic rugos	Criblură: sort 4-8; 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
2	Beton asfaltic	Criblură: sort 4-8; 8-12,5 sau 8-16; 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 (conform 2.2.1.1.1) Filer
3	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat sort 4-8; 8-16; 16-25 Nisip natural sort 0-4 Filer
4	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură: sort 4-8; 8-16; 16-20 sau 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 (conform 2.2.1.1.1) Filer
5	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat sort 4-8; 8-16; 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 (conform 2.2.1.1.1.) Filer
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș concasat sort 4-8; 8-16; 16-25 Nisip de concasare sort 0-4

		Nisip natural sort 0-4 (conform 2.2.1.1.1.) Filer
*Agregatele artificiale se pot utiliza cu condiția să îndeplinească cerințele tehnice ale sorturilor din SR 667 și cerințele specifice din SR EN 13034, funcție de proveniență.		

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

- 25% pentru BA 8; BA 12,5; BA 16; BA 16m;
- 30% pentru BA 25;
- 50% pentru BAD 20, BAD25 și BAD PC 25, BAD PS 25, BAD 25m.

Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform tabelului 4.

Zona de granulozitate a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtură asfaltică este cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 5.

Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, conform metodologiilor prevăzute de reglementările tehnice în vigoare, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat.

Limitele recomandate pentru efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 6 și au la bază o masă volumică medie a agregatelor de 2,650 Mg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor conținutul de bitum se corectează cu un coeficient $a = 2,650/d$, unde „d” este masa volumică reală (medie) a agregatelor, în Mg/m³ și se determină conform SR EN 1097-6.

Tabelul 4 – Limitele procentelor de agregate și filer

Nr crt	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură						Strat de legătură			
		BA8	BA12,5 BA12,5m	BA16 BA16m	BA25	BAR16 BAR16m	BAPC1 6	BAD20	BAD25 BAD25m	BADPC 25	BADPS 25
1	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1mm, %	8...14	7...14	8...13	6...13	8...11	8...13	4...9	3...8	3...8	3...8
2	Filer și nisip fracțiunea (0,1...4)mm, %	Diferența până la 100									
3	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	34...48	34...58	39...60	47...61	-	55...72	55...72	-	-
4	Pietriș concasat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-	-	-	-	15...34	-	-	39...58	-
5	Pietriș sortat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39...58

Tabelul 5 – Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip beton asfaltic

Mărimea ochiului sitei*	Tipul mixturii asfaltice						
	BA8	BA12,5 BA12,5m	BA16; BA16m BAPC16	BA25	BAR16 BAR16m	BADF20	BAD25, BAD25m, BADPC25, BADPS25
31,5mm	-	-	-	100	-	100	100
25	-	-	100	90...100	100	-	90...100
20	-	-	-	-	-	90...100	-
16mm	100	100	90...100	72...90	90...100	73...90	73...90
12,5	-	90...100	-	-	-	-	-
8	90...100	70...85	66...85	54...80	61...74	40...60	42...61
4	56...78	52...66	42...66	40...61	39...53	28...45	28...45
2	30...55	35...50	30...50	30...50	27...40	20...35	20...35
1	22...42	24...38	22...42	20...40	21...31	14...30	14...32
0,63	18...35	-	18...35	15...35	18...25	-	10...30
0,20	11...25	-	11...25	8...25	11...15	-	5...20
0,125	-	8...16	-	-	-	5...10	-
0,10	8...14	-	8...13	6...13	8...11	-	3...8
0,063	7...11	5...10	7...10	5...10	7...9	3...7	2...5

Tabelul 6 - Conținut Optim de liant

Nr crt	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii
	Strat de uzură	BAR 16rn; BAR 16	5,7 ... 6,2	I ... III	I ... III
		BA 12,5rn; BA 16	6,0 ... 7,3	I ... III	I ... III
		BAR 12,5; BA 16	6,0 ... 7,3	II ... III	II
		BA 8; BA 16	6,5 ... 7,5	IV ... V	IV
		BA 25	5,5 ... 7,0	IV ... V	IV
		BAPC 16	6,0 ... 7,5	IV ... V	IV
		BAD20	minim 4,5	I ... IV	I ... IV
	Strat de legătură	BAD 25m	4,0 ... 5,0	I ... III	I ... III
		BAD 25		I ... V	I ... IV
		BAD PC 25		III ... V	III ... IV
		BAD PS 25		IV ... V	IV

Raportul filer-liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse în prezentul standard este conform tabelului 7, termenul filer în acest context reprezentând fracțiunea 0...0,1 mm.

Tabelul 7 - Raportul filer-liant

Nr Crt	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport filer – liant (recomandat)
1	Strat de uzură	Betoane asfaltice rugoase	
		Betoane asfaltice cu dimensiunea maximă a granulei de 16 mm cu dimensiunea maximă a granulei de 20 mm	
		Beton asfaltic cu pietriș concasat	
2	Strat de legătură	Betoane asfaltice deschise	

Caracteristici fizico – mecanice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determina pe corpuri de probă confecționate din mixturii asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime și din probe prelevate pe parcursul execuției lucrărilor, de la malaxor sau de la așternere, precum și din stratul gata executat, pentru verificarea calității mixturilor asfaltice.

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

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice preparate cu bitum neparafinos pentru drumuri/bitum aditivat trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 8 și 9.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice preparate cu bitum neparafinos pentru drumuri/bitum aditivat, determinate prin încercări dinamice, respectiv:

- Rezistența la deformare permanentă, (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orniaraj) reprezentată prin:
- Viteza de fluaj și fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclica triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B, pct. 5.2 c.
- Viteza de deformare la fâgașe și adâncimea fâgașului, determinate prin încercarea wheel-tracking pe plăci din mixtură asfaltică (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;
- Rezistența la oboseală, determinată prin încercarea la oboseală a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-24, anexa E;

- 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 12697-8 și SR EN 12697-31), trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 9.

Tabelul 8 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

Nr crt	Tipul mixturii asfaltice	Clasa tehnică a drumului	Categorია tehnică a drumului	Caracteristici pe epruvete				
				Stabilitate la 60 °C, S, KN, (minim)	Indice de curgere, l, mm	Raport S/I, KN/mm	Densitate aparentă Kg/m ³ (minim)	Absorbția de apă ⁽²⁾ , % vol.
1	BA8; BA25	IV – V	IV	6,0	1,5...4,5	1,3...4,0	2 300	1,5...5
2	BA12,5; BA16	II ... III	II ... III	8,0	1,5...4,0	2...5,3	2 300	1,5...5
3	BA16;BAPC16	IV ... V	IV	6,5	1,5...4,5	1,4...4,3	2 300	1,5...5
4	BAR16	I ... II	I ... II	8,5	1,5...4,0	2,1...5,6	2 300	2...6
		III	III	8,0	1,5...4,0	2...5,3	2 300	2...6
5	BAD20; BAD25	I ... V	I ... IV	5,0	1,5...4,5	1,1...3,3	2 250	1,5...6
6	BADPC25	III ... V	III ... IV	4,5	1,5...4,5	1...3	2 250	1,5...6
7	BADPS25	IV ... V	IV	4,5	1,5...4,5	1...3	2 250	1,5...6
Epruvetele Marshall se confecționează cu 50 lovituri pe fiecare față Metoda de determinare a absorbției de apă este descrisă în anexa B								

Tabelul 9 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări dinamice

Nr crt	Caracteristica	Mixtură asfaltică tip beton asfaltic pentru	
		Strat uzură	Strat legătură
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % maxim	5,0	-
1.2.	Volum de goluri la 120 rotații, % maxim	-	9,5
1.3.	Rezistența la deformare permanentă* (fluaj dinamic)		
	deformația la 50°C, 300KPa și 1800 impulsuri, μm/m, maxim	30 000	-
	viteza de deformare la 50°C, 300KPa și 1800 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	3	-
	deformația la 40°C, 200KPa și 1800 impulsuri, μm/m, maxim	-	20 000
	viteza de deformare la 40°C, 200KPa și 1800 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	-	2
1.4.	Modulul de rigiditate la 15°C, MPa, minim	4 500	4 000
1.5.	Rezistența la oboseală, numărul de cicluri până la fisurarea la 15°C, minim	-	400 000
2.	Caracteristici pe plăci (compactator cu placa) sau pe carote din îmbrăcămintă		
2.1.	Rezistența la deformare permanentă*, 60 °C (ornieraj)		
	- Viteza de deformare la ornieraj, mm/1000 cicluri, maxim		
	Număr mediu de vehicule**	1	-
	>6 000		
	- Adâncimea făgașului, %, ptr. grosimea probei de 50 mm, maxim		
	Număr mediu de vehicule**	9	-
	>6 000		
* valori orientative timp de 2 ani, până la strângerea de date. ** vehiculele de transport marfă și autobuze, în 24 ore, calculate pentru traficul de perspectivă.			

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice preparate cu bitum modificat trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 10.

Tabelul 10 – Mixturi asfaltice cu bitum modificat. Caracteristici fizico – mecanice

Nr crt	Caracteristica	Tipul mixturii asfaltice		
		BA12,5m BA16m	BAR16m	BAD250
1	Caracteristici de epruvete tip Marshall			
1.1	Stabilitate la 60 ⁰ C, KN, minim	10	10	8
1.2	Indicele de curgere, la 60 ⁰ C, mm	2...5	2...5	2...4,5
1.3	Densitate aparentă, Kg/m ³ , minim	2 350	2 350	2 300
1.4	Absorbție de apă, %, vol.	2...5	2...5	2...5
2	Caracteristici pe cilindrii confecționați cu presa giratorie			
2.1	Volum de goluri la 80 rotații, % maxim	5,0	5,0	-
2.2	Volum de goluri la 120 de rotații, %, maxim	-	-	9,5
2.3	Rezistența la deformații permanente* (fluaj dinamic) deformația la 50 ⁰ C, 300 KPa și 1800 impulsuri, μm/m, maxim viteza de deformație la 50 ⁰ C, 300 KPa și 1800 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim deformația la 40 ⁰ C, 200 KPa și 1800 impulsuri, μm/m, maxim viteza de deformația la 40 ⁰ C, 200 KPa și 1800 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	25 000 2,5 - -	25 000 2 - -	- 20 000 2
2.4	Modulul de rigiditate la 15 ⁰ C, MPa, minim	4 500	4 500	4 000
2.5	Rezistența la oboseală, numărul de cicluri până la fisurare la 15 ⁰ C, minim	-	-	400.000
3	Caracteristici pe plăci (compactator cu placă) sau pe carote din îmbrăcăminte			
3.1	Rezistența la deformații permanente*, la 60 ⁰ C (ornieraj) Viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri Număr mediu de vehicule** 1 500...3 000, maxim 3 000...6 000, maxim >6 000, maxim Adâncimea fâgașului, %, ptr. grosimea probei de 50mm Număr mediu de vehicule** 1 500...3 000, maxim 3 000...6 000, maxim >6 000, maxim	1 0,9 0,7 9 8 7	0,9 0,7 0,5 9 7 6	
* valori orientative timp de 2 ani, până la strângerea de date.				
** vehiculele de transport marfă și autobuze, în 24 ore, calculate pentru traficul de perspectivă.				

Caracteristicile straturilor îmbrăcăminților bituminoase executate

Gradul de compactare se determină prin analize de laborator pe carote sau prin măsurări în situ conform SR 174-2.

Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre masa volumică aparentă a mixturii asfaltice compactate din strat și masa volumică aparentă determinată pe epruvete Marshall preparate în laborator din mixtură asfaltică.

Masa volumică 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.

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

Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al îmbrăcăminților bituminoase din mixtură asfaltică, cuprinse în prezentul standard, sunt conforme cu tabelul 13.

Tabelul 13 – Caracteristicile straturilor îmbrăcămintei bituminoase

Nr crt	Tipul mixturii asfaltice	Absorbție de apă*, % vol.	Grad de compactare, %, minim
1	Mixtură asfaltică stabilizată cu fibră	2..6	97
2	Beton asfaltic rugos BAR16m BAR16	4...7	96
3	Beton asfaltic BA12,5m; BA16m; BA8; BA12,5; BA16; BA25	2...5	96
4	Beton asfaltic deschis BAD25m BAD20; BAD25; BADPC25; BADPS25	3...8	96
*Metoda de determinare a absorbției de apă este prezentată în anexa B			

Rezistența la deformații permanente a îmbrăcămintei bituminoase executate

Rezistența la deformații permanente se determină pe carote prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă executată.

Rezistența la deformații permanente se măsoară prin determinarea vitezei de deformare la orniere și/sau adâncimea făgașului, la temperatura de 600C, conform SR EN 12697-22 sau metodologiei stabilite de reglementările tehnice în vigoare.

Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelele 9, 10 și 12.

Elemente geometrice

Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 14.

Tabelul 14 – Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile îmbrăcămintei bituminoase

Nr crt	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, cm, minim: strat de uzură din mixtură asfaltică stabilizată cu fibre MASF 8; MASF 12,5; MASF16	3,0 3,5	- nu se admit abateri în minus față de grosimea medie

	strat de uzură cu bitum modificat, bitum aditivat, bitum	4,0	prevăzută în proiect pentru fiecare strat
	strat de legătură cu criblură	5,0	- abaterile în plus nu constituie motiv de respingere a lucrării.
	cu pietriș concasat sau pietriș sortat	5,0	
2	Lățimea părții carosabile	Conform STAS 2900	± 50 mm
3	Profilul transversal drumuri în aliniament în curbe și zona aferente cazuri speciale	sub formă acoperiș conform STAS 863 panta unică	± 50 mm față de cotele profilului adoptat
	străzi	conform STAS 10144/3	± 25 mm/m
4	Profil longitudinal Declivitate, % maxim - drumuri - mixtură asfaltică stabilizată cu fibre - beton asfaltic rugos - alte categorii de mixturi asfaltice	$\leq 9^*$ $\leq 9^*$ $\leq 7^*$	± 50 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
* Declivități mai mari pot fi prevăzute numai cu acordul beneficiarului și asigurarea măsurilor de siguranță a circulației.			

Caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate.

Caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 15.

Determinarea caracteristicilor suprafeței îmbrăcăminților bituminoase se efectuează în termen de o lună de la execuția acestora, înainte de data recepției la terminarea lucrărilor.

Tabelul 15 – Caracteristicile suprafeței îmbrăcămintei bituminoase

Nr crt	Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de încercare
1	Planitatea în profil longitudinal Indice de planitate, IRI, m/km: drumuri de clasa tehnică I...II drumuri de clasa tehnică III drumuri de clasa tehnică IV drumuri de clasa tehnică V	$\leq 2,5$ $\leq 3,5$ $\leq 4,5$ $\leq 5,5$	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planitate.
2	Uniformitatea în profil longitudinal Denivelări admisibile măsurate sub dreptarul de 3m, mm: - drumuri de clasa tehnică I și străzi de categoria tehnică I...III	$\leq 3,0$	SR EN 13036-7

	- drumuri de clasa tehnică II și străzi de categoria tehnică IV	$\leq 4,0$	
	- drumuri de clasa tehnică III...V	$\leq 5,0$	
3	Rugozitatea - Rugozitatea cu pendulul SRT, unități SRT: drumuri de clasa tehnică I...II drumuri de clasa tehnică III drumuri de clasa tehnică IV...V	≤ 80 ≤ 70 ≤ 60	SR EN 13036-4
	- Rugozitatea geometrică, HS, mm: drumuri de clasa tehnică I...II drumuri de clasa tehnică III drumuri de clasa tehnică IV...V	$\leq 0,7$ $\leq 0,6$ $\leq 0,55$	SR EN 13036-1
	- Coeficientul de frecare (μ GT) drumuri de clasa tehnică I...II drumuri de clasa tehnică III	$\leq 0,95$ $\leq 0,7$	Reglementări tehnice în vigoare cu aparatul de măsură Grip Tester
4	Omogenitatea. Aspectul suprafeței	Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite	Vizual

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

NOTA 2 – Rugozitatea se determină fie prin măsurarea cu pendulul SRT, fie prin măsurarea rugozității geometrice HS. În caz de litigiu se determină rugozitatea cu pendulul SRT.

D.(6) *Reguli și metode de verificare a caracteristicilor mixturilor asfaltice*

Verificarea caracteristicilor mixturilor asfaltice

Verificarea caracteristicilor mixturilor asfaltice, prevăzute în tabelele 8...15, se determină în următoarele etape:

- încercări inițiale de tip pentru stabilirea compoziției mixturii asfaltice;
- verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice pe probe prelevate în timpul execuției lucrărilor;
- verificarea caracteristicilor stratului bituminos executat.

Tipuri de încercări

Tipurile de încercări, în funcție de tipul de mixtură și de clasa tehnică a drumului, respectiv categoria tehnică a străzii și frecvența acestor încercări sunt prezentate în tabelul 16.

Tabelul 16 – Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr crt	Natura controlului/incercării și frecvența încercării	Caracteristici	Tipul mixturii asfaltice
--------	---	----------------	--------------------------

1	Încercări inițiale de tip	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall.	Toate mixturile asfaltice tip betopn asfaltic pentru stratulș de uzură și stratul de legătură, indiferent de clasa tehnică a drumului sau categoria tehnică a străzii. Pentru mixtura stabilizată cu fibre, conform tabelului 12 și 2.2.2.1.2
		Caracteristicile: Volum de goluri determinat pe cilindrii Marshall. Rezistența la deformății permanente (adâncimea făgașului, rata de ornieraj)	Mixtură asfaltică stabilizată cu fibre, indiferent de clasa tehnică a drumului sau de categoria tehnică a străzii.
		Volum de goluri determinat cu presa de compactare giratorie. Rezistența la deformății permenente (fluaj dinamic). Modul de rigiditate. Rezistența la oboseală.	Mixturile asfaltice tip beton asfaltic pentru clasa tehnică a drumului I, II și categoria tehnică a strpzii I, II.
2	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică în cazul stațiilor cu productivitate < 80 tone/oră; - frecvența 1/700 tone mixtură asfaltică în cazul stațiilor cu productivitate ≥ 80 tone/oră.	Caracteristici fiyico-mecanice pe epruvete Marshall.	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură și de legătură tip beton asfaltic.
		Volum de goluri pe cilindri Marshall, test Schellenberg și compoziția mixturii	Mixtura asfaltică stabilizată cu fibre.
3	Verificarea calității stratului bituminos executat, pe carote: - conform recomandării comisiei de recepție.	Caracteristicile: compoziția mixturii; absorbția de apă gradus de compactare	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură și de legătură.
4	Verifcarea stratului de deformății permente: - frecvența 1 set carote pentru fiecare sector omogen *.	Rezistența la deformății permanente (adâncime făgaș, rata de ornieraj)	Mixtură asfaltică. Mixtură asfaltică stabilizată cu fibre.
5	Verifcări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența 1 set carote pentru fiecare sector omogen *.	Rezistența la deformății permanente (fluaj dinamic). Modul de rigiditate. Rezistența la oboseală.	Mixturile asfaltice tip BA destinate stratului de uzură și legătură, pentru clasa tehnică a drumului I, II și categoria tehnică a străzii I, II.
* Sector omogen este tronsonul care are aceeași structură rutieră, iar straturile care o alcătuiesc sunt constituite din același tip de material.			

D.(7) Evaluarea conformității.

Evaluarea conformității mixturilor asfaltice cu cerințele prezentului standard se realizează prin efectuarea încercărilor inițiale de tip și controlul producției în fabrică

EXECUȚIA STRATURILOR DE MIXTURI ASFALTICE

Transport

Transportul pe șantier a mixturii asfaltice preparate se efectuează cu autobasculante cu bene metalice care 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 existe întreruperi.

Autobasculantele vor fi în mod obligatoriu echipate cu o prelată care să poată fi întinsă la terminarea încărcării, oricare ar fi distanța de transport și condițiile climatice.

Lucrări pregătitoare

Pregătirea stratului suport

Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie să fie bine curățat. În cazurile în care straturile suport au un profil transversal necorespunzător sau denivelări, se vor lua măsurile necesare pentru rectificarea acestora. Suprafața stratului suport pe care se așterne stratul de bază trebuie să fie uscată.

Amorsarea

La executarea îmbrăcăminților bituminoase se vor amorsa rosturile de lucru și stratul de suport, cu emulsie de bitum cationică cu rupere rapidă. Stratul suport se va amorsa obligatoriu în următoarele cazuri:

- strat de legătură pe stratul de bază din mixtură bituminoasă;
- strat de uzură pe strat de legătură.

După amorsare se așteaptă timpul necesar pentru ruperea emulsiei cationice. În funcție de compactitatea stratului suport se va folosi un amorsaj cu 0,3 – 0,5 kg/mp bitum pur. Caracteristicile emulsiei trebuie să fie de așa natură încât ruperea să fie efectivă înaintea așternerii mixturii bituminoase. Liantul trebuie să fie compatibil cu cel utilizat la fabricarea mixturii bituminoase. Amorsarea se face în fața finisorului pe suprafața bine curățată și uscată, printr-o peliculă stropită uniform.

Așternerea

Punerea în operă a mixturilor asfaltice va trebui să fie executată cu ajutorul unui finisor dotat cu:

- dispozitiv de control și reglare automată a nivelului, respectând profilele (longitudinal și transversal) și grosimile fixate;
- bătător și grindă vibratoare încălzită;
- viteză reglabilă de înaintare;
- limitatori de alimentare cu mixtură a finisorului.

Toate aceste echipamente cu care este dotat utilajul trebuie să fie în stare activă și la parametri caracteristici în momentul lucrului.

Temperatura de așternere

Așternerea mixturilor bituminoase se face în anotimpul călduros la temperaturi de peste + 10°C, în perioada aprilie – noiembrie, în conformitate cu prevederile legale în vigoare.

La utilizarea bitumului tip D 80/120 așternerea este admisă până la 15 noiembrie, iar la utilizarea bitumului tip D 50/80 până la 15 septembrie. Execuția straturilor de mixturi după aceste termene nu se poate face decât cu aprobarea forului tutelar al administrației drumului..

De asemenea, execuția straturilor de mixturi pe timp de ploaie trebuie întreruptă.

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile conform Tabelului nr. 19.

Tabel nr. 19

VERIFICĂRI	TIPUL DE MIXTURĂ ASFALTICĂ	
	Ba ₈ , Ba ₁₆ , Ba ₂₅ , Ba _{16r} utilizate la straturi de uzură și legătură	Ab ₂₅ tip A.B.C. Ab ₃₁ tip A.B.C. utilizate la straturi de bază
Temperatura atmosferică	STAS 174/1/97 min10° - 1 det./zi	D 50/80 ...10° C STAS 7970-76 D 80/120 ...5° C - 1 det./zi
Temperatura mixturilor la așternere	STAS 174/1/97 - 1 det./zi D 60/80 ...150° C D 80/100 ...145° C D 100/120 ...140° C	STAS 7970-76 1 det./zi D 50/80 ...140° C D 80/120 ...130° C
Temperatura mixturilor la începutul compactării	STAS 174/1/97 - 1 det./zi D 60/80 ...140° C D 80/100 ...130° C D 100/120 ...130° C	STAS 7970-76 1 det./zi D 50/80 ...130° C D 80/120 ...120° C
Temperatura mixturilor la sfârșitul compactării	STAS 174/1/97 - 1 det./zi D 60/80 ...110° C D 80/100 ...100° C D 100/120 ...100° C	STAS 174-83 - 1 det./zi D 60/80 ...110° C D 80/100 ...100° C D 100/120 ...100° C

Măsurarea temperaturii se va efectua în masa mixturii din buncărul finisorului. Temperatura se va fixa definitiv în timpul punerii la punct a modului de compactare pentru a obține compactitatea optimă.

Mixturile bituminoase a căror temperatură este sub cea prevăzută în Tabelul nr. 19 vor fi refuzate. Aceste mixturi trebuie să fie imediat evacuate din șantier, ele neputând fi încălzite la fața locului. În același mod se va proceda și cu mixturile asfaltice care se răcesc în buncărul finisorului ca urmare a unor pene.

Grosimea stratului de așternere

Punerea în operă se face pentru:

- Stratul de legătură într-o singură așternere;
- Stratul de uzură într-o singură așternere.

Așternerea

Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în mod uniform, atât din punct de vedere al grosimii cât și al afănării. Așternerea se va face pe toată lățimea căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, antreprenorul propune dirigintelui de șantier lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor

longitudinale. Grosimea maximă a materialelor răspândite printr-o singură trecere este fixată de dirigintele lucrării la propunerea antreprenorului.

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.

Antreprenorul trebuie să dispună de un lucrător calificat pentru a corija imediat după așternere și înainte de orice compactare denivelările flagrante cu ajutorul unui aport de material proaspăt depus cu grijă.

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

Rosturi longitudinale și transversale

Rosturile longitudinale și transversale trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

Rostul longitudinal al unui strat va trebui să nu se găsească niciodată suprapus rostului longitudinal al stratului imediat inferior, indiferent dacă acesta din urmă este stratul de legătură sau în stratul de bază, realizat din mixtură asfaltică sau dint-un material tratat cu liant hidraulic. Este necesar un decalaj minim de ordinul a 20 cm. Deasemenea se impune ca rostul longitudinal să nu se afle sub urma roților.

Rosturile separând mixturile bituminoase 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 cca 50 cm. Suprafața proaspăt creată prin decupare va fi badijonată cu emulsie de bitum exact înainte de realizarea benzii noi.

Compactarea

Atelierul de compactare va fi propus de antreprenor și aprobat de dirigintele lucrării, după încercări de etalonare în timpul primelor zile ale punerii în operă. Aceste încercări de etalonare vor fi efectuate sub responsabilitatea antreprenorului, dirigintele putând cere intervenția unui laborator agreat, care să efectueze în acest scop, pe cheltuiala antreprenorului, determinarea gradului de compactare pe locurile pe care le va considera necesare.

Urmare acestor încercări, antreprenorul propune dirigintelui:

- sarcina fiecărui utilaj;
- planul de mers al fiecărui utilaj pentru a asigura un număr de treceri pe cât posibil constant, în fiecare unct al stratului;
- viteza de mers a fiecărui utilaj;
- presiunea de umflare a pneurilor, aceasta putând varia între 3 și 9 barr;
- temperatura de așternere, fără ca aceasta să fie inferioară celor înscrise în Tabelul nr. 19.

Metoda propusă va fi satisfăcătoare dacă ea permite să se atingă în cel puțin 95 % din măsurătorile efectuate un procent de 100 % a densității aparente obținute în timpul studiului privind compoziția mixturii; cele 5 % de măsurători (restante) vor trebui să nu aibă o compactitate inferioară lui 95 % din

densitatea aparentă. Numărul atelierelor de compactare se va stabili în funcție de numărul punctelor de așternere.

Operația de compactare a mixturilor asfaltice trebuie astfel executată ca să se obțină valori optime pentru caracteristicile fizico-mecanice de deformabilitate și suprafațare. Compactarea are loc în lungul drumului de la margine spre ax; pe sectoarele în pantă sau cu pantă transversală unică, se efectuează de la marginea mai joasă spre cea mai ridicată. Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, pentru a se evita văluirea îmbrăcăminții. Suprafața stratului se va controla în permanență, micile denivelări care apar pe suprafață se apreciază după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea.

La execuția în mai multe straturi successive, cum este cazul la straturile de bază, așternerea și compactarea se vor efectua separate pentru fiecare strat în parte. Se va sigura o perfectă legătură între straturi; stratul superior se va aplica la cel mult 24 ore de la aplicarea primului strat, a cărui suprafață trebuie să fie uscată și curată.

Orientativ pentru îmbrăcămințile bituminoase, atelierul de compactare este alcătuit din:

- compactor pe pneuri de 160 KN și compactor cu rulouri netede de 120 KN;
- compactor cu rulouri netede de 120 KN pentru care în tabelul nr. 20 este arătat și numărul minim de treceri necesar pentru a obține gradul de compactare minim necesar.

Tabel nr. 20

Tipul stratului	Atelier de compactare		
	A	B	
	Compactor cu pneuri 160 KN	Compactor cu rulouri netede 120 KN	Compactor cu rulouri netede 120 KN
Strat de uzură	14	4	16
Strat de legătură	12	4	14

Specificarea acestor ateliere și numărul minim de treceri a acestora nu exclud obligativitatea antreprenorului de efectuare a încercărilor de etalonare și supunere spre aprobarea dirigintelui celor specificate la începutul acestui articol.

Compactoarele cu pneuri vor trebui echipate cu sorturi de protecție. Ele nu trebuie niciodată să se îndepărteze la mai mult de 50 m în spatele finisorului.

În cazul dotării cu alte utilaje de compactare decât cele prevăzute mai sus, antreprenorul trebuie să asigure o dotare minimă de doi cilindri compactori. Ordinea de intrare a cilindrilor în lucru este crescătoare în funcție de greutatea lor, ultimul dintre cilindri fiind echipat cu pneuri pentru a realiza închiderea suprafeței îmbrăcăminții.

Antreprenorul, cu aprobarea beneficiarului, își poate alcătui un alt atelier de compactare, cu condiția de a asigura gradul de compactare prescris pe pe toată grosimea straturilor și impermeabilizarea după caz a straturilor.

Reglarea profilelor

În lipsa unor dispoziții exprese ale caietului de sarcini speciale nu se va efectua o reglare a niveletei în raport cu anumiți reperi independenți de drum sau legați de acesta.

Pentru stațiile de rulare realizate pe un suport reglat ca nivelment sau în prealabil reprofilat, așternerea se va efectua pe baza unei cantități medii de mixtură pe unitatea de suprafață.

În cazul aplicării pe un suport neregulat va fi oportun de a prevedea în special pentru grosimi mari, utilizarea unei grinzi de referință lateral legată de vechiul drum.

Suprafațarea

Pentru ca suprafața stratului suport să satisfacă ea însăși condițiile de mai jos, denivelarea maximă măsurată pe un strat sub rigla de 3 m trebuie să rămână în toate punctele inferioare limitelor toleranțelor indicate în tabelul nr. 21.

Tabel nr.21

Natura profilului	Denivelări maxime în cm		
	Strat de bază	Strat de legătură	Strat de uzură
În sens longitudinal	1,5	0,8	0,5
În sens transversal	2	1	0,7

Abaterea limită la panta profilului transversal este de + 0,5% în toate cele trei cazuri.

Tratarea suprafeței

După executarea îmbrăcăminților se procedează la închiderea porilor suprafeței prin răspândire de 2 ... 3 kg/mp nisip de 0 ... 3,15 mm bitumat cu 2 ...3 % bitum prin cilindrare, excepție făcând betoanele asfaltice ruгоase. Se va da preferință utilizării nisipului de concasaj.

Pentru sectoarele ce se execută după 1 octombrie, sau executate înainte de această dată în zone umbrite și cu umiditate excesivă sau trafic redus, se va realiza, cu aprobarea beneficiarului, pe baza constatărilor de teren, închiderea suprafeței prin badijonare.

Badijonarea se realizează prin stropire cu bitum sau cu emulsie cationică cu rupere rapidă cu 60 % bitum diluată cu apă (o parte emulsie cu 60 % bitum pentru o parte apă curată nealcalină) și răspândire nisip 0 ...3,15 mm cu un conținut cât mai redus de praf (sub 0,09 mm) în cantitățile arătate mai jos:

- – stropire cu bitum0,5 kg/mp
– răspândire de nisip (de preferință de concasaj)3 ...5 kg/mp
- – stropire cu emulsie cationică cu 60 % bitum diluat cu apă 0,8 ...1 kg/mp
– răspândire de nisip (de preferință de concasaj)3 ...5 kg/mp

Închiderea se poate face și cu suspensie de bitum filerizat diluată până la 15 % conținut de bitum cu aceeași cantitate de nisip.

Închiderea suprafeței se aplică în mod obligatoriu la îmbrăcăminți din beton asfaltic cu agregate mari, în prima lună de la darea în circulație, printr-un tratament bituminos executat la cald.

CONTROLUL PUNERII ÎN OPERĂ

Metode pentru controlul cotelor de nivel pe durata așternerii stratului:

- metoda nivelării cu grinda articulată flotantă;
- dispozitive de nivelare cu control automat;
- metoda grilei cotelor de nivel.

Marea majoritate a straturilor de suprafață executate la cald se realizează mecanic, deoarece este mai rapid, mai ieftin și se obține o mai bună finsare. Așternerea manuală este de obicei limitată la suprafețe mici sau de formă geometrică neregulată.

Metoda nivelării cu grinda articulată flotantă

Aceasta este pe departe cea mai răspândită metodă folosită când se nivelează o îmbrăcămintă existentă. Ea nu conduce la cele mai bune rezultate, dar este convenabilă și nu necesită nici o tratare a denivelărilor. Dispozitivul de așternere al repartizorului este astfel reglat încât să asigure grosimea dorită a stratului; apoi este menținut la acest reglaj. Această metodă se bazează pe faptul că dispozitivul de nivelare al mașinii va nivela el însuși denivelările mici existente pe suprafață.

Grinda nivelatoare se deplasează pe stratul de material nou așternut și se orientează paralel cu direcția de înaintare a vehiculului tractor. Când roțile din față ale tractorului trec peste o denivelare (umflătură) sau peste o groapă, schimbarea nivelului de referință nu se transmite imediat (instantaneu) grinzii nivelatoare. În cazul neregularităților scurte și superficiale ce nu depășesc 2 m lungime, vehiculul tractor revine la nivelul său de referință înainte de a apare o schimbare la nivelul grinzii nivelatoare. În cazul umflăturilor sau gropilor mai lungi, ansamblul de așternere (vehicul tractor – nivelator) reduc din efectul neregularităților asupra nivelului suprafeței noi, dar nu-l elimină complet.

Dispozitive de nivelare cu control automat

Aceste dispozitive automate controlează nivelul unui sau a două puncte de articulație. Ele urmăresc nivelul liniei bordurii sau alt nivel de referință, și mențin punctual de articulație la o cotă de nivel dorită, deasupra sau sub acesta. Se descriu mai întâi patru tipuri de dispozitive ce lucrează după acest principiu și apoi un altul, care lucrează după un principiu diferit.

- Senzorii de bordură pot fi folosiți în cazul în care există bordura continuă cu fața netedă, sau o linie de rigolă. Un papuc sau sensor urmărește această linie, și printr-un mecanism relativ simplu se controlează înălțimea punctului de articulație alăturat, menținându-l paralel cu fața de sus a bordurii.
- Senzorii de fire metalice sunt adesea folosiți pe șantierele mari de construcție a părții arosabile. Nivelurile fiecărui strat ce se construiește sunt stabilite adesea față de fire metalice (sârme) întinse, fixate pe țăruiși metalici montați de-a lungul fiecărei laturi a părții carosabile. Lama nivelatoare a utilajului de așternut material poate fi controlată cu ajutorul unor senzori ce se deplasează pe aceste sârme.
- Senzorii de egalare la rosturi trebuie folosiți de îndată ce prima bandă a părții carosabile a fost executată. Nivelul marginii de la rostul de lucru poate fi folosit pentru controlul cotelor de nivel ale benzii următoare alăturate. Un sensor se deplasează de-a lungul marginii rostului de lucru și asigură că valorile cotelor de nivel de la bandă sunt aceleași. Acest procedeu automat de control nu necesită o altă operație preliminară și trebuie folosit totdeauna când se execută benzi alăturate.
- Grinzile de mediere a valorilor pot fi utilizate când nu este posibil să se recurgă la una din alternativele de mai înainte. O grindă metalică cu lungimea de 10 m se atașează lateral repartizorului, ea fiind rezemată pe un număr oarecare de palpatori cu arc. Din înregistrările palpatorilor se stabilește o valoare medie a ridicăturilor și a gropilor pe suprafața existentă în fața grinzii metalice. Cota de nivel medie ce rezultă se folosește pentru controlul cotei punctului de articulație. Din nefericire grinda este greoaie și de aceea nu se preferă pe șantierele aglomerate cu un caracter dificil.

- Verificatorii de pantă transversală diferă de cele patru tipuri prezentate mai înainte prin aceea că pot fi folosiți numai când un dispozitiv de alt tip este utilizat pentru controlul unei laturi a repartizatorului.
- Verificatorul de pantă transversală controlează a doua latură în comparație cu prima. El se aranjează la o valoare constantă a pantei transversale sau la o succesiune de valori în apropierea unei curbe. Pentru cele mai bune rezultate trebuie să se dispună de mai multe tipuri de dispozitive, iar cel considerat ideal care se alege pentru folosire depinde de condițiile de lucru.

Metoda grilei cotelor de nivel

Acolo unde metoda cu grinda articulată flotantă nu dă rezultate satisfăcătoare și metodele cu dispozitive automate de control nu sunt disponibile, trebuie utilizată o grilă a cotelor de nivel. Aceasta constă într-o serie de marcaje la diferite intervale de-a lungul ambelor margini ale fiecărei benzi de circulație. Marcajele făcute cu creta sau vopsea stabilesc grosimile de material de adăugat, în fiecare punct al grilei. Intervalele dintre macaje depind de uniformitatea suprafeței stratului suport, de complexitatea suprafeței de realizat și de volumul de lucru.

Operatorul de repartizator poate regla manual grinda nivelatoare în scopul de a furniza grosimile de material cerute așa cum este indicat în fiecare punct în lungul părții carosabile. Grila cotelor de nivel poate fi realizată cu orientarea fie longitudinal, fie transversal.părții carosabile, sau prin combinarea celor două orientări. Cotele de nivel existente pot fi măsurate cu o nivelă și comparate cu valorile diferite ale acestor cote; în acest fel grosimile de material pot fi calculate.

Controlul compactării

Autocontrolul compactării

În cursul compactării, antreprenorul trebuie să vegheze în permanență la:

- cadența execuției să fie cea reținută la încercări;
- utilajele prescrise atelierului de compactare să fie efectiv pe șantier și în funcțiune continuă și regulată;
- elementele definite practice în timpul încercărilor (sarcina fiecărui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea în pneuri, distanța maximă de depărtare între finisor și primul compactor pe pneuri) să fie respectate cu strictețe.

Dirigintele lucrării își rezervă dreptul, în cazul unui autocontrol insuficient al constructorului, să oprească lucrările pe șantier până când antreprenorul va lua măsurile de remediere.

Controlul ocazional al compactării

Pe parcursul execuției lucrărilor, dirigintele își rezervă dreptul să efectueze încercări pentru a se asigura că nu există abateri semnificative a rezultatelor obținute, fie inopinat, fie ca urmare a constatărilor făcute în cardul verificărilor de autocontrol.

În cazul când un asemenea control ocazional va da rezultate inferioare densității de referință prescrisă obținută în timpul studiului de alcătuire a produsului, dirigintele impune noi încercări de compactare, anulând modalitățile de compactare inițial fixate. Dacă aceste încercări noi nu permit să se atingă densitatea de referință, noi dispoziții sunt hotărâte. Dacă dimpotrivă, aceste încercări noi confirmă rezultatele inițiale, se va considera, în afară dacă antreprenorul furnizează probe că densitatea dorită a fost

în mod efectiv obținută în celelalte zile, că atelierul nu a funcționat în condițiile prescrise și că va putea fi aplicată pentru toată perioada cuprinsă între două controale ocazionale succesive o penalitate , fără ca durata luată în considerare să poată depăși o săptămână.

Antreprenorul nu are dreptul la nici o plată pentru imobilizarea utilajului său și a personalului aferent pe întreaga perioadă a realizării noilor încercări de compactare.

Controlul profilelor

Reglajul de suprafață

În cazul când reglarea profilelor a fost efectuată printr-o așternere la ochi, va fi făcut un control al cantității medii pusă în operă pe unitatea de suprafață. Verificarea este făcută în contradictoriu pe întreg parcursul zilei de lucru. Cantitatea medie a materialului pus în operă pe unitatea de suprafață trebuie să fie egală cu cea fixată, cu o toleranță de $\pm 10 \%$.

Reglarea nivelmentului

Atunci când se prevede o reglare a nivelmentului în raport cu repere independente șoselei, verificarea cotelor este făcută în contradictoriu, pe suprafața corespunzătoare a fiecărei zile de lucru, în ax și la margine (între 0,2 și 0,3 m de la marginea stratului) ca și în fiecare dintre profilele transversale ale proiectului și eventual în toate celelalte puncte fixate de diriginte.

Toleranțele pentru ecarturile constatate în raport cu cotele prescrise sunt:

- $\pm 2,5 \%$ pentru stratul de bază;
- $\pm 1,5$ cm pentru stratul de legătură.

Dacă toleranțele sunt respectate în 95 % din punctele controlate, reglarea este considerată convenabilă.

Controlul denivelărilor

Controlul denivelărilor se efectuează aplicând pe suprafața fiecărui strat:

- în sens transversal – o riglă de 3 m lungime când profilul transversal al drumului este o pantă plană;
- în sens longitudinal – o riglă rulantă de 3 m lungime.

Controlul longitudinal va fi efectuat prin trecerea riglei în ax, a fiecărei benzi de așternere, în special în dreptul punctelor de oprire a șantierului, în zonele de oprire a finisorului.

Controlul transversal va putea fi efectuat în orice profil transversal, rămânând în lățimea unei benzi de așternere.

Denivelarea maximă măsurată va trebui să nu depășească valorile arătate în tabelul nr. 22.

Frecvența controalelor

În lipsa unor dispoziții contrare ale caietului de sarcini speciale, frecvența controalelor de execuție vor fi cele indicate în tabelul nr. 22.

Tabel nr. 22

Faza de execuție	Natura controlului sau a încercării	Categoria de control			Frecvența controlului
		A	B	C	
Executarea	Temperatura de așternere		X		Permanent

lucrărilor	Etalonarea atelierului de compactare	X			La începutul execuției lucrărilor, apoi un control ocazional de compactare neconformă
	Control ocazional de compactare prin carotale		X	X	- la stratul de uzură și stratul de legătură conform STAS 174 - 83 : 2 carote de 55 x 55 cm stg/dr la 7000 mp îmbrăcăminte; - la stratul de bază conform STAS 7970 - 76 : 2 carote de 55 x 55 cm stg/dr la 7000 mp îmbrăcăminte;
Controlul profilelor	Reglarea de suprafață: controlul calității medii așternute		X	X	În fiecare zi la sfârșit de șantier
	Reglarea nivelmentului			X	În fiecare punct indicat de diriginte
	Controlul denivelărilor				

CONDIȚII TEHNICE

Elemente geometrice și abateri limită

- Grosimea straturilor va fi cea prevăzută în profilul transversal tip al proiectului.

Abaterile limită locale de la grosimile prevăzute în proiect pentru fiecare strat în parte este de – 1 %. Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere.

- Lățimile straturilor vor fi cele din proiect. Abaterrea limită locală admisă va fi:
 - pentru lățimea de rulare: + 5 cm;
 - pentru lățimea unei benzi de staționare: $\pm 2,5$ cm;
- Pantele în profil transversal și declivitățile în profil longitudinal sunt cele prevăzute în proiect. Abaterrea limită pentru panta profilului transversal este + 0,5 %. La cotele profilului longitudinal se admit abateri locale de:
 - $\pm 2,5$ cm pentru stratul de bază și stratul suport;
 - $\pm 1,5$ cm pentru stratul de legătură și stratul de uzură

Recepția lucrărilor

Recepția preliminară

Recepția straturilor de bază din anrobate bituminoase și îmbrăcăminți asfaltice cilindrate se efectuează în două etape: preliminară și finală

Recepția preliminară se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt executate conform prevederilor din prezentul caiet de sarcini. Comisia de recepție examinează lucrările față de prevederile proiectului privind condițiile tehnice și de calitate ale execuției precum și constatările consemnate în cursul execuției de către organele de control (beneficiar, proiectant, diriginte, etc.)

Recepția finală

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

Lucrări pentru siguranța circulației

Lucrările pentru siguranța circulației constau din:

- Plăci indicatoare de circulație montate pe stâlpi de țevă metalică.

Plăcile se confecționează din PFL dur cu respectarea prevederilor STAS 1848/I;2-87 privind condițiile generale de execuție, forme, simboluri, instalare.

Instalarea plăcilor indicatoare se face prin prindere cu șuruburi pe stâlpi din țevă metalică

Urmărirea comportării construcției

Urmărirea comportării construcției - exploatarea și întreținerea se vor face în conformitate cu următoarele ordine și normative:

- Normativul privind întreținerea și repararea drumurilor publice – ind. AND 554-2002;
- Ordinul nr. 53/1998 al Ministerului Transporturilor pentru aprobarea Normativului privind lucrările de întreținere a îmbrăcămintei bituminoase pe timp friguros;
- H.G. nr. 36/1996 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la normele privind exploatarea și menținerea în bună stare a drumurilor publice;
- Ordinul nr. 346/2000 al Ministerului Transporturilor privind modificarea și completarea Ordinului ministrului transporturilor nr. 78/1999 pentru aprobarea Nomenclatorului activităților de administrare, exploatare, întreținere și reparații la drumurile publice.

Pentru asigurarea duratei normale de funcționare a drumului este necesară aplicarea întocmai a acestui normativ încă de la terminarea lucrărilor de reabilitare a drumului.

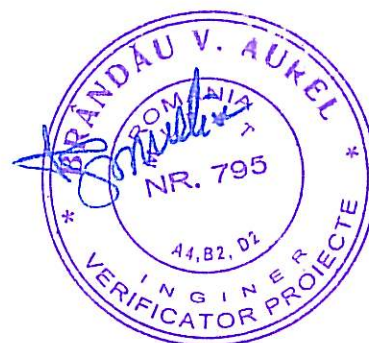


Întocmit

ing. C. Drăgan

NORMATIVE ȘI INSTRUCȚIUNI

		Unde a fost publicat
C182 – 87	Normativ privind executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri	B.C. nr. 6/1987
C179 – 95	Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții tehnice și de calitate	B.C. nr. 8 - 9/08.1999
NE 012 – 99	Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat	B.C. nr. 8-9/1999 B.C. nr. 12/1986
AND 554-2002	Normativul privind întreținerea și repararea drumurilor publice	
***	Norme privind folosirea judicioasă a produselor de carieră și balastieră	B.C. nr. 10/1981
***	Norme republicane de protecția muncii	
***	Norme departamentale de protecția muncii	Construcții forestiere Vol. IV
P 10 – 86	Normativ privind proiectarea și executarea fundațiilor directe	B.C. nr. 1/1987
C 28 – 83	Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor din oțel beton	B.C. nr. 7/1983
C 11 – 74	Instrucțiuni tehnice privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor din placaj pt. cofraje	B.C. nr. 4/1975
C 41 – 86	Normativ pentru alcătuirea, executarea și folosirea cofrajelor glisante	B.C. nr. 7/1986
C 193 - 79	Instrucțiuni tehnice pentru executarea zidărilor din piatră brută	B.C. nr. 9/1979
C 112 – 86	Normativ privind proiectarea și executarea hidroizolațiilor din materiale bituminoase la lucrările de construcții	B.C. nr. 4/1987 B.C. nr. 9/1987
C 16 – 84	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții	B.C. nr. 6/1965 B.C. nr. 7/1986
C 56 – 85	Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții	B.C. nr. 1-2/1986 B.C. nr. 4/1976 B.C. nr. 4/1977
C 26 – 85	Normativ pentru încercarea betonului prin metode nedistructive	B.C. nr. 8/1985 B.C. nr. 2/1987
C 17 – 82	Instrucțiuni tehnice privind compoziția și prepararea mortarelor de zidărie și tencuială	B.C. nr. 1/1983
P 59 – 86	Instrucțiuni tehnice pentru utilizarea plaselor sudate la elementele de beton	B.C. nr. 1/1983
C 79 – 80	Normativ pentru executarea și recepția drumurilor industriale	B.C. nr. 11/1980 B.C. nr. 3/1986
NE 14 - 2002	Normativ pentru executarea îmbrăcăminților rutiere din beton de ciment în sistemele de cofraje fixe și glisante	



RACORDAREA PODULUI CISLA CU DRUMUL NAȚIONAL DN18 ȘI STRADA ȘTRANDULUI

STANDARDE

STAS 2914 – 84	Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 1913-13/83	Încercarea Proctor modificat
STAS 1913-15/83	Stabilirea gradului de compactare prin determinarea greutateii în stare umedă
STAS 6400 – 84	Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 662 – 89	Agregate naturale de balastieră
SR 667 – 97	Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 179 – 96	Macadam. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 730 – 89	Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri – Metode de încercare
STAS 3622 – 86	Betoane de ciment. Clasificare
SR 388 – 95	Ciment Portland
SR 1500 – 96	Cimenturi composite uzuale de tip II, III, IV și V
SR EN 196-1/95	Cimenturi. Determinarea rezistenței mecanice
SR EN 196-3/95	Cimenturi. Determinarea timpului de priză și a stabilității
STAS 1030 – 85	Mortare obișnuite pentru zidărie și tencuială
STAS 227-1/86	Starea de conservare a cimenturilor
STAS 1667 – 76	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali
STAS 4606 – 80	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare
STAS 790 – 84	Apa pentru betoane și mortare
STAS 438/1 – 89	Oțel pentru armarea betoanelor. Condiții tehnice de calitate
STAS 6657/2 – 89	Elemente prefabricate din beton armat. Condiții tehnice de calitate
STAS 174/1/97	
STAS 174 – 83	
STAS 7970 – 76	

NOTĂ: În normativul NE 012 – 99 sunt indicate principalele reglementări – STAS-uri, instrucțiuni și normative care completează prevederile acestui normativ și ca atare sunt obligatorii pentru constructor la execuția lucrărilor.

Întocmit

ing. C. Drăgan

