



CAIET DE SARCINI

EXECUTAREA ÎMBRĂCĂMINȚILOR RUTIERE DIN BETON DE CIMENT

Cod : ITE-12-01

Cuprins

1. OBIECT.....	2
2. DOMENIU DE APLICARE	2
3. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ	2
4. RESPONSABILITĂȚI	2
5. MODUL DE LUCRU	3
5.1. GENERALITĂȚI	3
5.2. PREGĂTIREA FUNDAȚIEI ÎN VEDEREA TURNĂRII BETONULUI	3
5.2.1. Executarea lucrărilor de fundații noi	3
5.2.2. Executarea lucrărilor pe îmbrăcăminți existente.	5
5.3. PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI.....	5
5.4. EXECUTAREA ÎMBRĂCĂMINȚILOR DINTR-UN SINGUR STRAT.....	7
5.5. EXECUTAREA ÎMBRĂCĂMINȚILOR DIN DOUĂ SAU MAI MULTE STRATURI.....	7
5.6. PROTEJAREA ÎMBRĂCĂMINȚII	8
5.7. ACOPERIREA CU NISIP	9
5.8. PROTEJAREA ÎMBRĂCĂMINȚII LA CIRCULAȚIE	9
5.9. EXECUTAREA ROSTURILOR.....	10
5.9.1. Executarea rosturilor de contact.....	10
5.9.2. Executarea rosturilor de dilatație.....	11
5.9.3. Executarea rosturilor de contracție.....	11
5.10. Colmatarea rosturilor	12
6. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII, P.S.I. ȘI PROTECȚIA MEDIULUI.....	13
7. CONTROLUL CALITĂȚII ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR	13
8. RAPOARTE ȘI ÎNREGISTRĂRI	14



1. OBIECT

Prezenta instrucțiune tehnică de execuție descrie executarea, controlul calității și recepția lucrărilor îmbrăcăminților din beton la drumuri în condiții de asigurare a calității și constituie documentul de referință pentru execuția și recepția acestui gen de lucrări.

2. DOMENIU DE APLICARE

Instrucțiunea tehnică de execuție se aplică la executarea îmbrăcăminților din beton pentru : drumuri petroliere de orice clasă și străzi de orice categorie, drumuri de exploatare din orice sector de construcție (petrolier, minier, agricol, etc.). De asemenea se aplică la platforme de parcare, portuare, pentru aerodromuri, locuri de staționare, alei carosabile.

Prezenta instrucțiune tehnică de execuție nu se aplică la îmbrăcăminți din beton armat, îmbrăcăminți din beton precomprimat, trotuare și alei pentru pietoni.

3. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

- Standardul SR 183/1 : 1995 – Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți din beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate.
- Standardul STAS 2914-84 – Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.
- Standardul STAS 6400-84 – Lucrări de drumuri. Stratul de bază și fundații. Condiții tehnice generale de calitate.
- Normativ C 22-92 – Normativ pentru executarea îmbrăcăminților din beton de ciment la drumuri.
- Codul NE 012-99 – Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat.
- Normativ C 16-84 – Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente.
- Normativ C 56 – 1985 – Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalațiilor aferente – Caiet XXI.

4. RESPONSABILITĂȚI

Executantul, prin conducătorul lucrării, răspunde de :

- Aprovizionarea punctului de lucru cu materialele prevăzute în proiect la calitatea prescrisă și cu sculele și dispozitivele necesare executării lucrării la parametrii proiectați;
- Recepționarea materialelor aprovizionate la lucrare ;
- Aplicarea în execuție a prescripțiilor prezentei instrucțiuni și a prescripțiilor proiectului, precum și a PCCVI-ului specific ;
- Efectuarea tuturor remediilor indicate în urma controlului sau autocontrolului efectuat pe linie de asigurare a lucrării în termenul stabilit ;
- Efectuarea eventualelor modificări în execuție numai cu aprobarea proiectantului și acceptul investitorului ;



▪ Asigurarea tuturor garanțiilor solicitate de investitor privind exigențele de calitate ale construcției.
Investitorul, prin dirigințele de șantier, răspunde de :

- Respectarea tuturor restricțiilor din prezenta instrucțiune de către constructor;
- Evidențierea tuturor testelor (încercări, probe) de confirmare a calității lucrărilor ce fac obiectul prezentei instrucțiuni ;
- Acordul final pentru execuția conformă a lucrării și trecerea la faza următoare.

5. MODUL DE LUCRU

5.1. GENERALITĂȚI

Execuția îmbrăcăminților din beton cuprinde următoarele etape :

- pregătirea fundației în vederea turnării betonului ; îmbrăcămintea poate fi nouă sau constituită dintr-o îmbrăcăminte existentă ce se modernizează
- protejarea îmbrăcăminții ;
- executarea rosturilor ;
- colmatarea rosturilor.

5.2. PREGĂTIREA FUNDAȚIEI ÎN VEDEREA TURNĂRII BETONULUI

5.2.1. Executarea lucrărilor de fundații noi

- (1) Fundația trebuie să aibă la suprafață aceleași pante în profil transversal și declivități în profil longitudinal, ca ale suprafeței îmbrăcăminții sub care se află, conform STAS 6400-84.
- (2) Denivelările admisibile ale suprafeței straturilor de fundație în sens longitudinal, cu lățimea sub 3 m, vor fi de maximum 2 cm în cazul straturilor de fundație de balast, piatră spartă și din materiale granulare stabilizate mecanic și de maximum 1,5 cm pentru balast sau nisip stabilizat cu ciment.
- (3) Denivelările admisibile ale suprafeței straturilor de fundație în sens transversal, cu lățimea mai mică de 3 m, vor fi cu 5 mm diferite de cele admise de STAS 183/1:1995 pentru îmbrăcămintea de beton de ciment.
- (4) Lățimea fundației este cea indicată în proiect și depinde de tipul de încadrare a îmbrăcăminții corespunzător clasei tehnice a drumului conform STAS 1598/1,2 – 89.
- (5) Îmbrăcămințile din beton de ciment se pot executa la străzi numai după definitivarea tuturor instalațiilor subterane înainte de executarea fundației. Se recomandă să se prevadă sub partea carosabilă numai acele instalații care nu pot fi amplasate în zonele verzi sau sub trotuarele adiacente.
- (6) Cu câteva zile înainte de a începe executarea lucrărilor se face recepția fundației conform STAS 640084 prin verificarea elementelor geometrice, abaterilor limită, denivelărilor admisibile, precum și a capacității portante a complexului fundație-pat prin determinarea deflexiunilor suprafeței cu deflectometrul cu pârghie.
- (7) Lucrările de corectare și finisare a fundației vor precede lucrările de betonare, astfel ca să existe un decalaj de 400 – 1.000 m.
- (8) Pe fundația verificată transversal și longitudinal se montează longrinele metalice pe benzi de beton (C4/5 -C8/10) sau mortar cu lățimea de minim 30 cm preparate cu un dozaj de 160 kg/mc ciment.
- (9) Deoarece poziția corectă a loongrinelor atât în plan cât și în înălțime depinde de cota benzilor, ele trebuie să fie executate cu precizia cuvenită, în care scop se execută următoarele
 - a) Se trasează cu aparatul axul drumului cu aliniamente, curbe și cote pe țărugi metalici bine fixați, la distanța profilelor din proiect dar nu mai mult de 50 m, după care se măsoară cu ruleta spre margine



- lățimea jumătății îmbrăcăminții care se materializează în teren tot cu țărugi metalici. Se delimitează apoi lățimea benzii pentru montarea longrinelor ;
- b) Cu ajutorul nivelei se fixează pe țărugii plantați la distanța maximă de 50 m unul de altul, în zona acostamentului cota părții superioare a benzii longrinei, reducându-se din cota îmbrăcăminții înălțimea longrinei ;
 - c) Se sapă cu târnăcopul șanțul în care se execută banda pentru longrină ; Cotele de pe țărugii din zona acostamentului se transmit cu ața și bolobocul pe șipculițe fixate în martori din mortar sau beton turnați din 2 în 2 metri în amplasamentul benzii pentru longrine ;
 - d) După această operație se umple cu mortar de ciment intervalul dintre șipculițe, se îndeasă bine și se nivelează spre margine cu un dreptar care se reazemă pe câte două șipculițe alăturate ;
 - e) La executarea benzilor pentru longrinele din axă și de la margine se va avea grijă ca diferența de cotă dintre ele să asigure panta transversală prescrisă îmbrăcăminții ;
 - f) La executarea benzilor pentru longrinele din axa de la margine se va avea grijă ca diferența de cotă dintre ele să asigure panta transversală prescrisă îmbrăcăminții ;
 - g) La turnarea primei benzi a îmbrăcăminții se utilizează pe ambele laturi longrinele de același tip.
- (10) Pentru turnarea benzii a doua a părții carosabile, la marginea dinspre acostament se montează longrinele, iar în axa drumului se utilizează platbanda sau șina cu înălțime redusă, montată direct pe dala turnată anterior. În același mod se montează platbanda sau șina cu înălțimea redusă pentru platformele ce se execută cu dale intercalate între două rânduri de dale adiacente, turnate anterior.
- (11) Montarea longrinelor se va face la 1-2 zile după turnarea benzilor de mortar, respectând ax proiectată a drumului și lățimea îmbrăcăminții.
- (12) Longrinele vor fi legate între ele cu crampe pe fundații, în numărul prevăzut de construcția longrinei.
- (13) În prealabil, longrinele vor fi controlate pentru a nu fi folosite cele deformate. La montare, capetele lor vor fi așezate la același nivel ca să asigure trecerea ușoară a vibrofinisorului și obținerea unei suprafețe perfecte a îmbrăcăminții.
- (14) Longrinele pregătite pentru a fi montate trebuie curățate de beton și unse cu ulei ars dizolvat în motorină sau cu decofrol.
- (15) Pentru buna desfășurare a lucrărilor de execuție a îmbrăcăminților este necesar ca înaintea începerii turnării betonului să fie montate longrinele pe cel puțin o lungime de turnate programată zilnic.
- (16) În cazul fundațiilor din balast, piatră spartă și din materiale granulare stabilizate mecanic, între longrinele montate pe fundația în prealabil umezită se va așterne un strat de nisip de 2 cm grosime după compactare, care trebuie să respecte cota și panta suprafeței inferioare a îmbrăcăminții.
- (17) Pe nisipul bine nivelat și compactat se va întinde hârtia sau folia de polietilenă. Benzile de hârtie sau polietilenă trebuie să se suprapună cu minim 5 cm în sens longitudinal și 20 cm în sens transversal. Banda superioară va fi în sensul pantei.
- (18) Hârtia sau folia va fi întinsă cu puțin înainte de betonare pentru a se evita producerea de cute. Stabilitatea contra vântului a foliei întinse se va asigura așezând din loc în loc bare de fier sau lemn, care se vor recupera.
- (19) În situațiile în care stratul superior al fundației este alcătuit din materiale stabilizate cu lianți hidraulici sau mixturi asfaltice nu se va executa acoperirea suprafeței fundației cu strat de nisip și hârtie sau folie de polietilenă.



(20) În urma efectuării lucrărilor de mai sus acestea se vor verifica de către conducătorul tehnic al lucrării și dirigințele de șantier și se vor consemna cele constatate în procese-verbale de recepție calitativă, formular cod FC-14-01.

5.2.2. Executarea lucrărilor pe îmbrăcămînți existente.

(1) Înainte de a începe executarea îmbrăcămînții din beton de ciment, îmbrăcămîntea bituminoasă veche se tratează în unul din următoarele moduri :

- a) Se decapează îmbrăcămîntea veche în vederea recuperării mixturii asfaltice, pe straturi, căutându-se să nu se amestece mixturi de tipuri diferite. Dacă se urmărește recuperarea numai a stratului de uzură, se folosesc freze reglate la grosimea acestui strat. Când se recuperează întreaga mixtură asfaltică, se pot decapa cu lama autogrederului urmărindu-se separarea cu grijă a stratului suport care de regulă este alcătuit din materiale granulare nestabilizate ;
- b) Se menține îmbrăcămîntea veche ca fundație. Se repară prin colmatare fisurile, crăpăturile și se plombează degradările :
 - cu mastic bituminos, cele cu deschideri până la 5 mm ;
 - cu mortar asfaltic, crăpăturile cu deschide mai mari de 5 mm.

(2) Pentru plombări se vor folosi materiale stabilizate cu lianți hidraulici (zgura, tuf sau ciment) sau mixturi asfaltice, utilizând agregate cu dimensiuni corespunzătoare adâncimii degradărilor (maximum 2/3 din adâncime).

(3) Pentru aducerea profilului transversal existent la panta îmbrăcămînții din beton cu ciment, reprofilarea îmbrăcămînții bituminoase existente se poate face cu materiale locale stabilizate cu ciment sau cu mixturi asfaltice. Grosimea minimă, în stare compactată a straturilor de reprofilare trebuie să fie de cel puțin două ori mai mare ca dimensiunea granulei maxime utilizate.

(4) În curbele supraînălțate, pentru amenajarea curbelor, dala de beton va fi de grosime constantă, iuolit, pe suprafața turnată se poate presăra un strat de cca. 1 cm grosime din agar preluarea diferenței dintre profilul proiectat și cel existent se va realiza cu alte materiale decât beton de ciment (balast, materiale stabilizate, etc.).

(5) În urma efectuării lucrărilor menționate anterior se vor consemna cele constatate într-un proces-verbal de recepție calitativă, formular cod FC-14-01.

(6) În cazurile în care se execută prelungirea părții carosabile existente, în zonele în care există posibilitatea de tasare diferențiată a fundației părților lărgite, se va prevedea armarea dalelor pe o lățime de 0,8 – 1,0 m deasupra rostului dintre îmbrăcămînți și fundația părții lărgite, Armarea dalelor se va face cu oțel beton cu diametrul de 5-6 mm, sub formă de plase de 0,80 – 1,00 m lățime și 5 m lungime cu ochiuri de 20 x 20 cm. În cazul utilizării de plase legate cu sârmă, acestea vor fi alcătuite din oțel beton tip OB 37 de 6 mm diametru iar în cazul utilizării de plase sudate acestea vor fi alcătuite din sârmă trasă de 5 mm diametru. Armătura se va așeza la adâncimea de 3-7 cm de suprafața îmbrăcămînții, prin intermediul unor călăreți dacă îmbrăcămîntea se execută într-un singur strat, sau între cele două straturi când îmbrăcămîntea se execută în două straturi.

5.3. PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

(1) Îmbrăcămînțile se execută într-unul sau mai multe straturi conform prevederilor din proiect, în funcție de utilajele curente care asigură compactarea prin vibrație până la grosimi de 20 cm. În cazul unor grosimi mai mari se vor utiliza vibrofinisoare dotate cu pervibratoare care asigură vibrarea eficientă pe toată grosimea stratului.



(2) Punerea în operă a betonului va fi condusă nemijlocit de șeful punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea și lua măsuri operative de remediere a oricăror deficiențe constatate.

(3) La locul de punere în operă, descărcarea betonului se va face în 2-3 locuri sau din mers, pentru a obține omogenitatea și înfioierea betonului uniformă pe toată întinderea (în funcție de volumul betonului din autobasculantă).

La îmbrăcăminți existente în două sau mai multe straturi turnarea betonului celui de-al doilea strat și apoi celelalte se va face obligatoriu prin descărcare laterală.

(4) Așternerea betonului se va face numai cu repartizoare mecanice (lopeți mecanice) cu excepția unor suprafețe reduse la care folosirea acestora nu este justificată, la acestea așternerea executându-se manual.

(5) Compactarea și nivelarea betoanelor, la executarea îmbrăcăminții se vor efectua cu ajutorul vibrofinisoarelor având următoarele caracteristici: frecvența de minim 3.000 vibrații/minut, amplitudinea 1–1,3 mm ; viteza de avansare minim 0,6m/minut prin două treceri ale acestora pe fiecare strat de beton ce se compactează cu excepția lucrărilor de suprafețe reduse care vor fi compactate cu ajutorul plăcilor sau riglelor vibrante având minim 3.000 vibrații/minut. Relația între grosimea dalei, h și lungimea grinzii vibratoare, măsurată în sensul de avansare b este $b \geq h$.

(6) Timpul optim de vibrare se stabilește prin determinări pe proba efectuată cu prima șarjă de beton ce se compactează, stabilindu-se viteza de înaintare a vibrofinisorului, corelată cu lățimea grinzii vibratoare care trebuie să fie în contact cu betonul proaspăt pe o lungime de cel puțin grosimea dalei, măsurată în direcția de avansare, Durata vibrării se recomandă să fie 30-60 secunde.

(7) Pentru a asigura vibrarea corectă a betonului pe întreaga suprafață a stratului compactat, se va urmări ca grinda vibratoare în timpul vibrării să se afle cu 1-3 mm mai jos decât suprafața betonului din spatele grinzii.

Grosimea stratului de beton necompactat trebuie să fie de 1,15 – 1,35 ori mai mare decât grosimea finală a stratului compactat, în funcție de lucrabilitatea betonului. Înainte de a începe vibrarea betonului, se va stabii în cadrul determinărilor de probă și grosimea stratului de beton necompactat, necesară pentru obținerea grosimii prescrise a stratului finit.

(8) Punerea în operă a betonului se va face fără întreruperi, iar dacă acestea nu pot fi evitate (ploaie intensă, defectarea utilajului, întreruperi în aprovizionarea cu beton) se va executa din betonul confecționat până la acel moment o dală mai scurtă decât a fost prevăzută, terminată cu un rost transversal de contact.

(9) În caz de defectare a vibrofinisorului se poate folosi pentru compactarea betonului o placă sau o riglă vibrantă având minimum 3000 vibrații/minut pe care punctul de lucru trebuie să o aibă ca rezervă.

(10) Distanța dintre două poziții succesive de lucru ale plăcilor sau riglelor vibrante trebuie să fie astfel stabilită încât să fie asigurată acoperirea succesivă a întregii suprafețe de beton compactat.

(11) Întreruperea betonării la sfârșitul unei zile de lucru se va face numai la un rost transversal de dilatație sau de contact.

(12) Betonul greșit confecționat sau greșit pus în operă se va îndepărta de la locul de punere în operă.

(13) La executarea supralărgirilor curbe, betonul de ciment se va așterne manual și se va compacta cu ajutorul plăcilor sau grinzilor vibratoare având minim 3.000vibrații/minut.

(14) În sectoarele de drum cu declivități mari, sensul de execuție al benzii de circulație va fi de jos în sus.



5.4. EXECUTAREA ÎMBRĂCĂMINȚILOR DINTR-UN SINGUR STRAT

(1) Betonul așternut la cotă și necompactat se va verifica cu dreptarul și se vor efectua corecturile necesare înainte de vibrare pentru eliminarea denivelărilor suprafeței, prin completare cu beton sau îndepărtarea betonului în exces.

Lângă longrine betonul se va îndesa cu maiul metalic asigurând totodată menținerea ancorelor.

(2) După așternerea stratului de beton pe o porțiune de 5-6 m, pe toată lățimea și după verificarea grosimii betonului necompactat cu șablonul, se va proceda la vibrarea betonului cu ajutorul vibrofinisorului, urmărindu-se ca în fața grinzii vibratoare să existe permanent un val uniform de beton de maximum 5 cm înălțime.

(3) După trecerea vibrofinisorului până la circa 1 m de capătul porțiunii așternute, acesta se retrage și se face verificarea în profil longitudinal și transversal a suprafeței vibrată cu lata la maximum 3 m, corectând cu beton dacă este cazul, suprafețele denivelate sau cele deschise.

(4) După verificarea și corectarea denivelărilor suprafeței vibrată betonul de lângă longrine se va compacta cu maiul sau plăci vibrante.

(5) Se trece apoi a doua oară cu vibrofinisorul astfel că suprafața obținută să fie netedă și uniformă de aspect.

(6) Timpul care se va scurge de la prepararea betonului pentru prima șarjă dintr-o dală și finisarea betonului din aceeași dală nu va depăși cu mai mult de o oră începutul prizei cimentului.

(7) Finisarea suprafeței betonului se face cu grinzi finisoare. În cazul când vibrofinisoarele sau aceste dispozitive, pentru eliminarea denivelărilor longitudinale ale suprafeței stratului de beton se va folosi un rulou metalic, perfect calibrat, de 3-4 m lungime având diametrul de 25 cm și greutatea de 150 – 200 kg.

Cu ruloul se lucrează în urma vibrofinisorului, pe suprafața corectată și compactată, prin rostogolirea lui în sens perpendicular pe axa drumului, pe toată suprafața îmbrăcăminții prin treceri suprapuse pe câte un metru. Ruloul trebuie curățat și umezit la fiecare trecere, evitându-se udarea dalei.

(8) Surplusul de mortar scos la suprafața îmbrăcăminții de către grinda finisoare sau rulou se îndepărtează cu perii care sunt rase transversal din axă spre marginea benzii de beton executat.

După această operație, finisarea suprafeței se va face cu drișca metalică și mistria de către un lucrător, de pe un dulap de lemn sprijinit pe longrinele metalice.

(9) Suprafața finisată a betonului se va stria perpendicular pe axa drumului cu ajutorul dispozitivului de striat sau a unei perii umezite de tip PIASSAVA, cu fire plastice sau metalice.

(10) Demontarea longrinelor se va face după cel puțin 24 ore de la turnarea betonului. În cazul în care executarea îmbrăcăminții se face pe jumătate din lățimea părții carosabile și se circulă pe a doua jumătate a părții carosabile, longrinele din axa drumului se vor demonta după minim 48 ore.

(11) Imediat după demontarea longrinelor, fețele laterale ale dalelor se vor acoperi cu un strat de bitum tăiat sau în emulsie bituminoasă cationică.

5.5. EXECUTAREA ÎMBRĂCĂMINȚILOR DIN DOUĂ SAU MAI MULTE STRATURI

(1) Vibrarea betonului din straturile de rezistență și uzură se face cu două vibrofinisoare care acționează separat pe fiecare strat astfel încât timpul care se va scurge de la terminarea vibrării unui strat și așternerea stratului următor nu va depăși o jumătate de oră.

(2) Timpul care se va scurge de la prepararea primei șarje din betonul stratului de rezistență dintr-o dală și finisarea suprafeței betonului din aceeași dală nu va depăși mai mult de o oră începutul prizei cimentului.



- (3) Finisarea suprafeței mbrăcămînții se va face conform prevederilor anterioare.
- (4) Demontarea longrinelor și protejarea fețelor laterale ale dalelor se va face conform celor arătate mai sus.

5.6. PROTEJAREA ÎMBRĂCĂMINȚII

- (1) Imediat după terminarea strierii suprafeței betonului se va proteja contra acțiunii soarelui, vântului și contra ploilor, cu acoperișuri de protecții mobile ce se deplasează pe măsură ce se finisează suprafața betonului proaspăt.
- (2) Se va asigura menținerea umidității betonului minimum 10 zile după punerea în operă prin protejarea suprafeței folosind unul din următoarele procedee :
 - aplicarea de pelicule de protecție ;
 - acoperirea cu un strat de nisip (0-3 mm) în grosime de 1,5 – 3 cm.
- (3) Peliculizarea suprafeței betonului se poate face cu unul din următoarele produse:
 - fluid de protecție P 45 ;
 - emulsia bituminoasă cationică.
- (4) Protejarea suprafeței betonului, în prima fază până la zvântarea acesteia când suprafața devine mată se efectuează prin acoperișuri de protecție, mobile.
- (5) În a doua fază se aplică pe suprafața betonului zvântat pelicula de protecție.
- (6) Lucrările de protecție a suprafeței betonului proaspăt nu se vor executa pe timp de ploaie. În cazul în care ploaia intervine într-un interval mai mic de trei ore de la stropirea suprafeței cu produsul de protecție, operația se va repeta.
- (7) Produsul chimic P45 se aplică în cantitatea de 0,250 kg/mp la temperaturi peste +10°C. La temperaturi sub +10 °C produsul se diluează cu whitespirt rafinat în proporție de o parte produs și 0,3-0,5 părți whitespirt.
- (8) În condițiile meteo nefavorabile, atunci când umiditatea relativă a aerului scade sub 50% (zile de arșiță) sau temperatura peste 35 °C se vor lua măsuri pentru realizarea protecției prin mărirea dozajului de produs aplicat cu circa 30%.
- (9) Înainte de utilizare, produsul de protecție se reamestecă pentru omogenizare și e trece prin sita de 0,6 mm.
- (10) Prousul de protecție se va aplica pe suprafața betonului proaspăt prin pulverizare cu ajutorul unui dispozitiv tip vermores agricol sau pompă de zugrăvit.
- (11) Duza dispozitivului trebuie să permită o pulverizare fină a produsului la presiunea de lucru. Dimensiunea duzei trebuie să fie 1,5 – 2 mm. Presiunea trebuie menținută pe cât posibil constantă pe toată durata pulverizării produsului.
- (12) Pulverizarea se execută prin dirijarea produsului sub un unghi de incidență față de suprafața betonului adaptat la condițiile de lucru și la caracteristicile dispozitivului purtător de duză.
- (13) În timpul pulverizării produsului se va interzice prezența de flăcări deschise, obiecte incandescente sau surse de scânteii în apropierea locului de lucru.
- (14) Operația de curățire a dispozitivului de lucru este obligatorie la fiecare întrerupere a lucrului mai mare de 2 ore. Produsul chimic poate fi îndepărtat de pe utilaj cu whitespirt. Produsul întărit nu poate fi îndepărtat decât prin mijloace mecanice.



- (15) Fluidul de protecție P 45, pelicula de protecție și materialele auxiliare trebuie să îndeplinească condițiile tehnice indicate pentru aceste materiale în Normativul C.22-92.
- (16) Verificarea lucrărilor de protecție cu fluid P 45 se va face conform anexei 1 punctul A.9.6.1. și 6.2 din Normativul C.22-92.
- (17) Măsurile de protecție și de pază contra incendiilor la utilizarea fluidului de protecție P.45 sunt indicate în anexa 6.4. din Normativul C.22-92.
- (18) Pelicula de protecție se va aplica prin stropire mecanică sau manuală a suprafeței betonului proaspăt cu o cantitate de 0,500 kg/mp de emulsie bituminoasă cationică diluată cu apă (o parte emulsie cu 60% bitum și o parte apă curată și nealcalină).

5.7. ACOPERIREA CU NISIP

- (1) În cazul când betonul se protejează cu nisip se va menține umed timp de minimum 10 zile. Acoperirea cu nisip se va face de îndată ce betonul a căpătat suficientă rezistență pentru ca nisipul să nu adere la suprafața îmbrăcăminții. Stropirea cu apă va începe imediat ce betonul este suficient de întărit ca prin această operație să nu fie antrenată pasta de ciment. Stropirea se va repeta la intervale de 2-6 ore în așa fel încât suprafața betonului să se mențină umedă. Stropirea se va face prin pulverizare. În cazul când temperatura este mai mică de 5 °C nu se va proceda la stropire cu apă.
- (2) Pe timp ploios, suprafața betonului proaspăt va fi acoperită cu prelate sau folie de polietilenă, atât timp cât prin căderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

5.8. PROTEJAREA ÎMBRĂCĂMINȚII LA CIRCULAȚIE

- (1) Este interzisă circulația lucrătorilor sau pietonilor direct pe betonul proaspăt. În primele 24 ore de la executarea protecției, circulația se poate face numai pe dulapi sprijiniți de longrine.
- (2) În cazul executării rosturilor prin tăiere, zona în lungul rosturilor se va reputeja.
- (3) Pe perioada de întărire a betonului, până la darea în circulație a îmbrăcăminții se vor lua măsuri ca autovehiculele să nu circule pe suprafața acesteia.
- (4) Îmbrăcămințile din beton de ciment se vor da în circulație numai după ce betonul a atins cel puțin 70% din rezistența prescrisă la 28 de zile determinate pe epruvete cubice confecționate la stația de betoane și păstrate în condiții existente la locul de punere în operă a betonului conform STAS 1799-81. Determinarea orientativă a perioadei de timp în care se realizează rezistența de 70% se poate face conform tabelului 1, funcție de temperatura mediului din perioada de întărire a betonului.



Tabel 1

Temperatura mediului (°C)	UM	5	10	15	20	25	30
Termene orientative pentru :							
A. betoane obișnuite cu ciment P45 sau P40	zile	14	11	9	7	6	5
B. betoane obișnuite cu ciment CD40 și betoane cu adaosuri (cenușă de centrală termoelectrică sau zgură)	zile	21	15	12	10	8	7

5.9. EXECUTAREA ROSTURILOR

(1) Pentru a evita apariția fisurilor și crăpăturilor datorită variațiilor de temperatură și umiditate, tasările inegale și pentru necesități de construcție, îmbrăcămințile se execută cu rosturi transversale și longitudinale care le împart în dale.

(2) Rosturile, atât cele transversale cât și cele longitudinale pot fi de : contact (de construcție) ; dilatație ; contracție.

5.9.1. Executarea rosturilor de contact

(1) Rosturile de contact transversale se realizează pe toată lățimea și grosimea dalei, când se întrerupe turnarea betonului, fie la sfârșitul zilei de lucru, fie în cazul întreruperii accidentale a betonării (ploaie intensă, defectarea utilajelor, întreruperi în aprovizionarea cu beton) și se vor executa astfel :

- a) în secțiune transversală unde apare rostul se montează un dulap cu lungimea egală cu distanța între longrine și lățime egală cu înălțimea îmbrăcăminții fixată cu ajutorul țărășilor metalici bătuți în fundație ;
- b) la reluarea betonării se scot țărășii metalici și dulapul, se aplică pe suprafața laterală o peliculă de emulsie bituminoasă prin stropire de două ori sau se pune o fâșie de carton bitumat ;
- c) ulterior, partea superioară a rostului se va tăia pe o adâncime de $1/3 \dots 1/4 H$ de la suprafață, la îmbrăcămințile executate dintr-un strat sau pe grosimea stratului de uzură la îmbrăcămințile de două straturi pe o lățime de maxim 8m.

(2) Rosturile de contact longitudinale se realizează între benzile de beton pe toată grosimea îmbrăcăminții, fiind prevăzute cu ancore din oțel beton OB 37, cu diametrul de 10 mm și 1 m lungime așezate la jumătatea grosimii dalei la distanța de 1 m una față de alta. În același mod se tratează și rostul longitudinal dintre dala normală și supralărgire.

(3) Rosturile se vor executa astfel :

- a) ancorele se îndoaie la jumătatea lungimii în unghi de 90° . Jumătate de ancoră se protejează să nu adere de beton prin înfășurare cu hârtie așezându-se apoi lipită de longrină pe poziția finală în timpul repartizării betonului, După demontarea longrinei din axa drumului jumătatea protejată a ancorei ce a fost montată de-a lungul longrinei se va dezdoi și întinde fără inflexiuni.
- b) Înainte de betonarea benzii a doua, pe suprafața verticală a îmbrăcăminții benzii turnate anterior, se va aplica o peliculă de emulsie bituminoasă prin stropire, de cel puțin două ori.



- c) Ulterior rostul se va colmata, de regulă, în spațiul creat prin tăiere cu mașina de tăiat rosturi, pe dala executată ulterior, la maxim 24 ore de la turnare, pe partea superioară pe o adâncime de $1/3 \dots 1/4H$ de la suprafața îmbrăcăminților executate într-un singur strat sau pe grosimea stratului de uzură la îmbrăcămințile executate cu mai multe straturi sau în cazuri speciale se va colmata după deschiderea rostului la maximum 2 mm sub circulație.

5.9.2. Executarea rosturilor de dilatație

(1) Rosturile de dilatație transversală se execută pe toată lungimea și grosimea îmbrăcăminții la distanța de circa 100 m lungime de banda de beton, perpendicular pe axa benzii, în linie continuă pe toată lățimea îmbrăcăminții.

De asemenea, se realizează rosturi de dilatație și la capetele tăblierelor sau plăcilor lucrărilor de artă precum și la capetele curbelor.

(2) Rostul de dilatație transversal se va executa astfel :

- a) Se așează pe fundație o scândură impregnată din lemn de esență moale, sau înlocuitori de 16-18 mm grosime, care rămâne în lucrare. Scândura va avea lungimea egală cu distanța dintre longrine și lățimea în funcție de înălțimea îmbrăcăminții, astfel:
- cu 6 cm mai mică decât înălțimea îmbrăcăminții executată într-un singur strat;
 - cât înălțimea stratului de rezistență la îmbrăcăminți executate în două straturi;
 - cât înălțimea fiecărui strat de rezistență, când acestea se execută în două straturi, în același plan vertical, în ambele straturi de rezistență.

Scândura se va ține în apă cel puțin 24 ore înainte de utilizare. Scândura se așează perfect vertical, perpendicular față de longrine și se fixează astfel ca să-și păstreze poziția verticală în tot timpul executării îmbrăcăminții din vecinătatea sa.

Scândura de rost se va așeza astfel încât să nu permită legătura între dalele adiacente pe sub scândură și la capetele ei. Poziția scândurii se marchează pe longrină cu creta pentru a putea permite tăierea ulterioară a rostului în dreptul ei.

- b) Ulterior, stratul de beton situat deasupra scândurii se taie prin două treceri succesive, pe o lățime cu 2 mm mai mare decât grosimea scândurii.

(3) Rosturile de dilatație longitudinale se execută pe platforme în cazul când îmbrăcămintea este mai lată de 100 m la aproximativ jumătate din lățimea îmbrăcăminții, în locul unui rost de contact. Rosturile de dilatație longitudinale se vor executa cu aceleași dimensiuni și în același mod ca și rosturile de dilatație transversale.

5.9.3. Executarea rosturilor de contracție

(1) Rosturile de contracție sunt rosturi care separă betonul în partea superioară a îmbrăcăminții. Prin micșorarea secțiunii dalei cu $1/3 \dots 1/4$ din grosime, se asigură ulterior fisurarea în continuare a întregii secțiuni în dreptul rostului.

(2) Rosturile de contracție transversală se execută pe toată lățimea îmbrăcăminții, în linie continuă, înclinate la $1/6$ sau perpendiculare pe axa drumului, la distanța între 4-6 m modulată după o secvență determinată prin proiect și pe o adâncime de $1/3 \dots 1/4$ din grosimea dalei îmbrăcăminții executate într-un singur strat sau pe grosimea stratului de uzură când îmbrăcămintea se execută în două sau mai multe straturi prin unul din următoarele procedee :

- tăierea betonului întărit, metodă ce se va aplica de regulă ;



- introducerea în betonul proaspăt a unei fâșii de carton asfaltat sau folie de polietilenă cu ajutorul unui cuțit vibrator după prima vibrație.
- a) executarea rostului prin tăierea betonului întărit : tăierea betonului întărit se va executa pe o lățime de maximum 8 mm imediat ce betonul permite într-un interval de 6-24 ore de la punerea în operă a betonului. În cazul defectării mașinii de tăiat rosturi sau scăderea rapidă a umidității relative a aerului, cu mașina de rezervă se va tăia în primul rând fiecare al treilea rost, revenindu-se apoi pentru tăierea celorlalte ;
- b) executarea rostului cu ajutorul cuțitului vibrator se va face astfel :
 - se va tăia o fâșie de carton asfaltat sau folie de polietilenă egală cu înălțimea rostului +5 cm care se va îndoi la 3 cm de margine, așezându-se pe cuțitul vibrator
 - după întărirea betonului, surplusul de carton sau folie rămasă afară se va tăia.
- (3) La rosturile de contracție, când grosimea dale este $H > 20$ cm la cele într-un singur strat, sau $h_1 > 2 > h_2$ la dale în două straturi, înainte de așternerea betonului se montează pe fundație grinzișoare din lemn sau beton în dreptul cărora se va executa la suprafață rostul de contracție.
- (4) Rosturile de contracție longitudinale se execută în cazul când banda de beton se toarnă cu o lățime mai mare de 5 m, realizându-se pe axa acesteia. Aceste rosturi se vor executa prin tăiere în betonul întărit cu aceleași dimensiuni ca și rosturile transversale. Rosturile se vor tăia după terminarea tăierii tuturor rosturilor de contracție transversale.
- (5) Dispunerea rosturilor în plan la intersecții e străzi, platforme și piețe se va face conform proiectului, evitându-se : formarea de colțuri mai mici de 75° și lungimea de rost mai mică de 0,5 m.

5.10. Colmatarea rosturilor

- (1) Golul realizat în partea superioară a rosturilor se va umple până la suprafața îmbrăcămînții fie cu mastic bituminos, fie cu șnur de cauciuc introdus în rost sau combinat mastic bituminos și șnur de cauciuc, fie cu Asrobit. Se interzice colmatarea în exces a rosturilor.
- (2) Masticul bituminos recomandat pentru colmatarea rosturilor are următoarea compoziție :

- bitum D80/120	30 – 35%
- DANUVAL tip 1m cu inserție textilă sort B	8 – 10%
- filer	60 – 57%
- (3) Caracteristicile fizico-mecanice ale masticului bituminos preparat cu DANUVAL și tehnologia de execuție a colmatării rosturilor sunt prevăzute în Normativul C.22-82. În caz excepțional, când nu se poate aproviziona DANUVAL, se va utiliza masticul cu următoarea compoziție :

- bitum B80/120	28 – 32%
- filer	72 – 68%
- (4) Masticul bituminos poate fi utilizat la colmatarea tuturor tipurilor de rosturi executate prin tăiere.
- (5) Șnurul de cauciuc având secțiunea de 6x10 mm sau diametrul 6 mm și lungimea de 3,6 m este indicat pentru colmatarea rosturilor de contact și contracție executate prin tăiere, conform Normativului C.22-92.
- (6) Asrobitul se poate utiliza la colmatarea rosturilor de dilatație conform Normativului C.22-92.
- (7) Verificarea calității produselor pentru colmatarea rosturilor se va face conform Normativului C.22-92.



6. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII, P.S.I. ȘI PROTECȚIA MEDIULUI

La executarea lucrărilor care fac obiectul prezentei instrucțiuni se vor respecta măsurile de securitate a muncii și P.S.I. prevăzute în :

- Norme generale de protecția muncii, aprobate cu Ordinul MMPS – MS nr.548/DB/20.11 și 5480/26.11.1995 ;
- Norme specifice de protecția muncii la lucrări geotehnice de excavații, fundații, terasamente, nivelări și consolidări de teren ;
- Norme specifice de protecția muncii la prepararea, transportul, turnarea betoanelor și executarea lucrărilor din beton, beton armat și precomprimat ;
- Norme specifice de protecția muncii la lucrări de drumuri, poduri și construcții căi ferate
- Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente – C300-94.

La execuția lucrărilor care fac obiectul prezentei instrucțiuni se vor respecta măsurile de protecția mediului prevăzute în :

- planurile de gestionare a deșeurilor elaborate la nivel de organizație ;
- acordul de mediu obținut de la IPM pentru fiecare proiect ;
- prevederile legale și alte reglementări de protecția mediului specifice pentru lucrările care fac obiectul prezentei instrucțiuni.

7. CONTROLUL CALITĂȚII ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

(1) Verificarea materialelor :

Betonul livrat de către stații de betoane va fi însoțit de bonul de livrare, transport beton și de certificatul de calitate.

La primirea betonului se verifică datele înscrise în cele două documente, durata de transport efectivă a betonului și se compară cu durata admisă conform prescripțiilor în vigoare.

Celelalte materiale vor fi verificate de către conducătorul tehnic al lucrării și vor fi consemnate în Registrul pentru recepția calitativă a materialelor, prefabricatelor și elementelor de construcții – instalații înainte de introducerea acestora în lucrare, formular cod FC-14-04.

(2) Verificări pe parcursul executării îmbrăcăminții: Se urmărește ca timpul care se scurge de la prepararea betonului pentru stratul de rezistență și până la completarea finală a stratului de uzură să nu depășească cu mai mult de o oră începutul prizei. La punerea în operă a betonului se va verifica executarea lucrărilor preliminare, în succesiunea următoare

- montarea longrinelor metalice ;
- acoperirea fundației cu un strat de nisip și compactarea acestuia, grosimea finală fiind de 2 cm ;
- așternerea stratului de hârtie sau a foliei de polietilenă ;
- amenajările de la rosturi.

(3) Se verifică realizarea măsurilor de protecție a betonului.

(4) La executarea rosturilor se verifică :

- amplasarea corectă a rosturilor ;
- executarea rosturilor de contact și de dilatație pe toată grosimea îmbrăcăminții ;
- executarea, numai pe stratul de uzură, a rosturilor de contracție, încovoiere.



- (5) La darea în circulație a îmbrăcăminții de beton de ciment se va verifica dacă la încercarea epruvetelor au fost realizate cel puțin 80% din rezistențele betonului prescrise la 28 zile.
- (6) Verificarea elementelor geometrice și ale suprafeței îmbrăcăminții se va face în modul și cu abaterile admisibile prevăzute în anexa XXI-2, caiet XXI din normativul C,56-85.
- (7) Verificarea calității betonului din punctul de vedere al compactării și aderenței între straturi se face prin examinarea carotelor extrase din îmbrăcăminte, câte 4 bucăți la fiecare 10.000 mp.
- (8) Verificarea grosimii îmbrăcăminții se va face pentru fiecare strat în parte, prin măsurarea efectuată la marginile benzilor îmbrăcăminții. Abtarea admisibilă la grosime este de maxim ± 10 mm. Și se aplică separat stratului de rezistență și stratului de uzură.
- (9) Lucrările care devin ascunse se verifică fază cu fază (strat cu strat) de către conducătorul tehnic al lucrării și dirigintele de șantier, pe măsura realizării acestor faze. Rezultatele verificărilor se consemnează în procese-verbale de recepție calitativă, formular cod F1/ITE-02-01.

8. RAPOARTE ȘI ÎNREGISTRĂRI

- (1) Registru pentru recepția calitativă a materialelor, prefabricatelor și elementelor de construcții-instalații, înainte de introducerea acestora în lucrare, formular cod F1/ITE-03-01
 - Condica de evidență a betoanelor turnate, formular cod F1/ITE-04-01 ;
 - Proces verbal de recepție calitativă, cod F1/ITE-02-01 ;
 - Proces-verbal de verificare în faze determinante (formular ISCLPUAT), dacă e cazul.