

## **13. CAIET DE SARCINI**

### **EXECUTIA LUCRARILOR DE TERASAMENTE LA CONSTRUCTII DIN BETON ARMAT**

#### **13.1. Aspecte generale**

Inainte de inceperea lucrarilor se va realiza degrevarea amplasamentului de eventuale obstacole, ce se vor evaca in locuri stabilite de beneficiar , dupa care se va executa o nivelare grosiera in vederea trasarii obiectivelor. Sapaturile si umpluturile se vor executa mecanic si manual, in spatii largi si in spatii limitate.

#### **13.2. Standarde si normative**

La executia lucrarilor se vor respecta in special urmatoarele standarde si normative:

STAS 9824 / 0 – 74	Măsurători terestre. Trasarea pe teren a construcțiilor. Principii generale.
STAS 9824 / 1 – 87	Măsurători terestre. Trasarea pe teren a construcțiilor civile, industriale și agrozootehnice.
STAS 6054 – 77	Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț.
STAS 3300 / 1 – 85	Teren de fundare. Principii generale de calcul.
STAS 3300 / 2 – 85	Teren de fundare. Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe.
C 83 – 75	Îndrumător pentru executarea trasării de detaliu în construcții.
C 169 – 88	Normativ privind executarea lucrarilor de terasamente pentru executarea fundațiilor construcțiilor civile și industriale.

#### **13.3. Materiale si produse**

Sapaturile si umpluturile se vor executa in spatii inguste si in spatii largi , utilizand utilaje adecate. Pentru sapaturile mecanizate in spatii largi se pot folosi buldozere sau gredere. In spatiiile inguste se va executa sapatura manual, deasemenea in spatiile largi sapate mecanizat se va face o rectificare manuala a sapaturilor.

Compactarile in spatii largi se vor face cu cilindrii compactori , iar in spatiile inguste cu maiuri mecanice actionate manual.

Trasarile se vor executa cu instrumente specifice tipului de trasare (axe longitudinale / transversale, unghiuri) , folosind instrumente optice sau dispozitive simple(fir cu plumb, nivela , furtun de nivel , ruleta , echere , etc.)

### **13.4. Livrare, depozitare, manipulare**

Materialele pentru umpluturi (balast, piatra sparta, nisip, etc.) se vor transporta în incinta sănătului și se vor depozita pe platforme amenajate, astfel încât să nu se amestecă cu pământ sau alte impurități. Funcție de indicațiile din proiect, materialul de umplutură se va depozita pe sorturi, în vederea utilizării.

### **13.5. Mostre și testări**

- *Trasari.*

Se vor verifica cotele de nivel transmise la balize, distantele dintre axe, marcarea contururilor ce urmează să fie sapate, precum și unghiiurile dintre axe.

- *Sapaturi.*

Se vor verifica cotele de nivel propuse în proiect.

Se verifica dacă stratificatia întâlnită corespunde cu cea din referatul geotehnic.

Se verifica dacă nivelul hidrostatic întâlnit corespunde cu cel indicat în referatul geotehnic.

- *Umpluturi.*

Se verifica reperele care indică cotele finale ale umpluturii.

Se verifica gradul de compactare impus prin proiect.

Se verifica planeitatea sau pantele impuse prin proiect.

### **13.6. Executia lucrarilor**

#### **13.6.1. Operatiuni pregatitoare**

Se preia amplasamentul de la beneficiar.

Dacă nu există informații certe asupra anumitor obstacole subterane (conducte, canalizări, cabluri, fundații, etc.), se vor face sănături sau gropi de sondaj, sau se va utiliza aparatul de detectare.

Se degrevează terenul de orice obstacol și se face nivelarea grosieră în vederea trasării. Dacă nivelarea impune și umpluturi se va testa gradul de compactare al stratului suport. Cand situația o impune stratul vegetal se va decapa și depozita în locuri special amenajate, în vederea reutilizării lui.

Se identifică și se protejază bornele de nivel

Se iau măsuri de îndepărțare a apelor meteorice sau de altă natură de pe amplasament.

Se pregătesc sculele și aparatul de trasat.

Se pregătesc balizele, sarmele pentru materializarea axelor și tarusii pentru marcarea contururilor de sapat.

Se pregătesc sculele și utilajele de sapat și compactat.

Se stabilesc locurile de depozitare a pământului rezultat din sapaturi.

Se stabilesc locurile de depozitare ale materialelor de umplutură.

Se stabilește strategia și tehnologia de începere a sapaturii.

### **13.6.2. Executia propriu-zisa**

- *Trasari*

Se planteaza balizele.

Se transmit cotele de nivel de la reperele de nivelment la balize.

Se materializeaza pe balize axele constructiilor.

Se materializeaza intre balize axele principale, cu sarma sau sfoara bine intinse.

Se marcheaza contururile de sapat cu tarusi.

- *Sapaturi*

Se verifica distantele dintre axe si dimensiunile contururilor gropilor / santurilor de sapat.

Se executa sapatura mecanizata si se rectifica manual.

Se executa sapatura manuala in spatiile limitate.

Pamantul rezultat din sapaturi nu se va depozita in imediata apropiere a gropilor, acesta urmand a fi evacuat.

Sapaturile se vor executa functie de posibilitatile de turnare a betonului , astfel incat ultimul strat de pamant de cca. 10 – 15 cm sa fie excavat in aceiasi zi cu turnarea . Se va evita astfel degradarea terenului la cota de fundare.

Sapaturile se vor mentine curate, fara surpaturi, resturi de cofraje, etc. pana la montarea armaturilor si turnarea betoanelor.

Schimbarea cotelor de fundare pe parcursul executiei, din diverse motive (neconcordanta stratificatiei, intalnirea unor obstacole, modificari tehnologice, etc) se va face numai in urma unor justificari temeinice, cu instiintarea tuturor factorilor interesati si cu instiintarea proiectantului si a verificatorului de proiect.

- *Umpluturi.*

Se compacteaza stratul suport si se recolteaza probe pentru analizele de laborator, daca sunt cerute prin proiect.

Se executa umplutura in straturi succesive de 20 – 30 cm, la umiditatile mentionate in proiect, deasemenea cu eventuale recoltari de probe pentru incercarile de laborator.

Umpluturile in spatii limitate, pe langa elementele turnate , se vor face tot in straturi succesive de 20 – 30 cm , dar numai dupa ce betonul atinge minim 75 - 80% din clasa sa.

Functie de indicatiile din proiect se va urmari si obtinerea unei suprafete finale orizontale sau a unei anumite pante.

### **13.6.3. Protectia lucrarilor in perioada de executie**

- *Trasari.*

Se vor proteja bornele de nivel / reperele de nivelment.

Se vor proteja balizele de la colturile si intersectiile axelor.

Se vor proteja sarme / sforile care materializeaza axele.

- *Sapaturi.*

Se vor pastra gropile si / sau transeele de sapatura curate, in vederea pozarii armaturilor si turnarii betoanelor.

Se va evita depozitarea si mentinerea pamantului in imediata apropiere a gropilor / santurilor sapate , sau a oricaror alte materiale.

Se va evita patrunderea apelor de orice natura in sapaturi.  
Se vor proteja sapaturile de actiunea inghetului.

*Umpluturi.*

Se va evita baltirea apelor pe umpluturile proaspata facute, pana la executarea stratului protector.

Se va evita circulatia cu utilaje mecanice grele pe umpluturi, pana la executarea stratului de uzura (betonare, asfaltare, etc.).

#### **13.6.4. Abateri si tolerante**

Abaterile si tolerantele se vor incadra in prevederile si instructiunile normative in vigoare, urmarindu-se in special :C 83- 75, C 169 - 88 , P 100/1-2013 , STAS 9824/0-74, STAS 9824 / 1 – 87.

#### **13.7. Verificari in vederea receptiei**

Se vor verifica in mod special :

Distantele dintre axe.

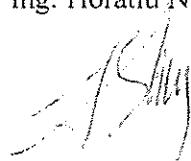
Unghiiurile dintre axe.

Cotele de nivel raportate la bornele / reperele de nivelmetru.  
Aspectele si starea generala a gropilor si santurilor.

Elementele geometrice ale sapaturii – latimi, adancimi.

Receptionarea lucrarilor se va face in special in conformitate cu prevederile si instructiunile urmatoarelor acte normative : Regulament de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, normativele C 56 – 85 . NP 112-04 , C 83 – 75 , Legea 10 privind calitatea in constructii.

Intocmit,  
Ing. Horatiu NECHITA



## **14. CAIET DE SARCINI**

### **EXECUTIA LUCRARILOR DE COFRARE – ARMARE – TURNARE BETON – DECOFRARE LA CONSTRUCTII DIN BETON ARMAT**

#### **14.1. Aspecte generale**

Lucrarile de betoane se vor executa conform prevederilor „Normativului pentru producerea si executatrea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrarilor din beton NE 012-2/2010.

Elementele structurale ale caminelor de vane (radier, pereti, placa) se vor executa din beton armat clasa C20/25.

#### **14.2. Standarde si normative de referinta**

1	NE012-1/2007 NE012-2/2010	Normativului pentru producerea si executatrea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat.
2	C16-84	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii si instalatii aferente.
3	C 56-2002	Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de instalatii aferente constructiilor.
4	C 149 – 87	Instructiuni tehnice privind procedeele de remediere a defectelor pentru elementele de beton si beton armat.
5	SREN 197/1-2002	Ciment. Partea1: Compozitie, specificatii si criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale.
6	Legea 10/1995	Lege privind calitatea lucrarilor in constructii.

#### **14.3. Materiale utilizate la prepararea betoanelor de ciment**

##### **14.3.1. Cimentul**

Pentru realizarea claselor de beton prevazute in proiect se recomanda folosirea sortimentului de ciment CEM I/42.5, fara adaosuri, cu rezistenta initiala normala, conform conditiilor tehnice din SR EN 197/1-2002.

###### *14.3.1.1. Livrare si transport*

Cimentul se livreaza in vrac sau ambalat in saci de hartie, insotit de un certificat de calitate. In cazul in care cimentul expediat de furnizor este preluat de o baza de aprovizionare, aceasta

este obligata ca la livrarea catre utilizator sa elibereze un certificat de garantie in care se mentioneaza:

- tipul de ciment si fabrica producatoare;
- data sosirii in depozit;
- numarul certificatului de calitate eliberat de producator;
- numarul avizului de utilizare dat de laborator;
- garantarea respectarii conditiilor de depozitare.

Cimentul livrat in vrac se transporta in vagoane cisterna, autocisterna, containere sau vagoane inchise, destinate exclusiv acestui produs.

Transportul cimentului ambalat in saci se face in vagoane inchise sau camioane acoperite.

#### *14.3.1.2. Depozitare*

Depozitarea cimentului se va face numai dupa receptionarea cantitativa si calitativa, inclusiv prin constatarea existentei certificatului de calitate sau de garantie si verificarea capacitatii libere de depozitare in silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau in incaperile special amenajate. Ori de cate ori este posibil, depozitarea cimenturilor primite direct de la producator, se va face dupa verificarea la laborator a caracteristicilor fizice.

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

Depozitarea cimentului ambalat in saci trebuie sa se faca in incaperi inchise. In cazul magaziilor din lemn, acestea vor avea streasini de max. 50 cm latime, iar pardoseala va fi ridicata cu cel putin 30 cm deasupra nivelului terenului. In cazul in care incaperea de depozitare are pardoseala de beton, sacii vor fi asezati pe scanduri dispuse cu interspatii, pentru a se asigura circulatia aerului la partea interioara a stivei. Sacii vor fi asezati in stive, lasandu-se o distanta libera de 50 cm de la peretii exteriori si pastrand imprejurul lor un spatiu suficient pentru circulatie.

Stivele vor avea marcate data sosirii cimentului, sortimentul si data fabricatiei. Cimentul se va intrebuinta in ordinea datelor de fabricatie. Durata de depozitare nu va depasi 60 de zile de la data expedierii de catre producator pentru cimenturile cu adaosuri si respectiv 30 de zile in cazul cimenturilor fara adaos. Cimentul ramas in depozit peste termenul de garantie sau in conditii improprii nu va putea fi intrebuintat la lucrari de beton si beton armat decat dupa verificarea starii de conservare a rezistentelor mecanice.

La depozitele intermediare, precum si la depozitele de rezerva ale statiei de betoane se vor marca strict silozurile destinate fiecarui sortiment de ciment ce urmeaza a fi utilizat. Marcarea silozurilor se va face prin inscrierea simbolului standardizat al cimentului cu litere si cifre de minimum 50 cm inaltime.

Cand apare necesara schimbarea sortimentelor de ciment depozitate silozurile in cauza se vor goli complet prin instalatia pneumatica si se vor marca corespunzator noului sortiment ce urmeaza a se depozita. Pe intreaga perioada de exploatare a silozurilor se va tine evidenta loturilor de ciment depozitate in fiecare siloz, prin inregistrarea zilnica a primirilor si livrarilor.

#### *14.3.1.3. Controlul calitatii cimentului*

Verificarea calitatii cimentului se va face:

- la aprovisionare, inclusiv prin verificarea certificatului de garantie emis de producator sau de baza de livrare conform Normativului NE 012-1/2007.

- inainte de utilizare, de catre un laborator autorizat.

Controlul calitatii cimentului este prezentat la CAP 5. din Normativul NE 012-1/2007. In cazul in care loturile sortimentului de ciment aprovisionat nu indeplinesc conditiile de calitate garantate, se va interzice sau sista utilizarea lor.

#### **14.3.2. Agregatele naturale**

Pentru prepararea betoanelor avand densitatea aparenta cuprinsa intre 2001- 2500 kg/m<sup>3</sup>, se folosesc agregate cu densitate normala (1201-2000 kg/m<sup>3</sup>), provenite din sfaramarea naturala si/sau din concasarea rocilor.

Pentru prepararea betoanelor se vor utiliza sorturile:

- nisip de granulozitate intre 0 si 3 mm si 3 la 7 mm;
- pietris de granulozitate intre 7 si 16 mm si 16 si 31 mm.

Utilizarea altor sorturi de agregate se poate face numai cu acordul proiectantului. Curba de granulozitate a agregatului total trebuie sa se incadreze – functie de dozajul de ciment si consistenta betonului – in zona recomandata conform tabelelor din Normativul NE 012-1/2007.

##### *14.3.2.1. Depozitare*

Agregatele nu trebuie sa fie contaminate cu alte materiale in timpul transportului sau depozitarii. Agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate avand pante si rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separata a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu inaltimea corespunzatoare evitarii amestecarii cu alte sorturi.

In cazul unor volume reduse de agregate, depozitarea se va face pe platforme din lemn, in lazi sau folosind amenajari recuperabile. Nu este admisa depozitarea direct pe pamant sau platforme balastate.

##### *14.3.2.2. Controlul calitatii agregatelor*

Controlul calitatii agregatelor se va face:

- la aprovisionare, conform prevederilor din Normativul NE 012-1/2007.
- inainte de utilizare, conform prevederilor din Normativul NE 012-1/2007.

In cazul in care loturile sortimentelor de agregate aprovisionate nu indeplinesc conditiile de calitate garantate se va refuza lotul.

#### **14.3.3. Apa**

Apa utilizata la prepararea betoanelor poate sa provina reteaua publica sau alta sursa, dar in acest caz trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in NE 012-1/2007.

#### **14.3.4. Aditivi**

Aditivi sunt produse chimice care se adauga in beton in cantitati mai mici sau egale cu 5% substanta uscata fata de masa cimentului.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are ca scop:

- imbunatatirea lucratilitatii, in cazul elementelor cu armaturi dese, sectiuni subtiri sau a betonului pompat;
- obtinerea de betoane de clasa superioara;
- reglarea procesului de intarire, intarziere sau accelerare, in functie de cerintele tehnologice;
- cresterea rezistentei, durabilitatii si imbunatatirea omogenitatii betonului.
- imbunatatirea impermeabilitatii.

Tipurile uzuale de aditivi si conditiile de utilizare sunt indicate in Normativul NE 012- 1/2007. Utilizarea altor tipuri de aditivi sau utilizarea simultana a 2 tipuri de aditivi in cazul in care nu este cunoscuta compatibilitatea lor si efectele secundare asupra betonului, este admisa numai dupa efectuarea de incercari preliminare si avizul unui institut de specialitate.

Efectele principale si secundare ale aditivilor asupra proprietatilor betonului sunt prezentate in Normativul NE 012-1/2007.

#### **14.3.5. Adaosurile**

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adauga in beton in cantitati de peste 5% substanta uscata fata de masa cimentului, in vederea imbunatatirii caracteristicilor acestuia (lucratilitate, grad de impermeabilitate, rezistenta la agenti chimici agresivi), sau pentru a realiza proprietati speciale.

Există două tipuri de adaosuri:

- inerte, inlocuitor parțial al partii fine de agregat, caz în care se reduce cu circa 10% cantitatea de nisip 0-3 mm din agregate; folosirea adaosului inert duce la imbunatatirea lucratilitatii și compactitatii betonului;
- active, caz în care se contează pe proprietatile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenusă, praful de silice, etc.

In cazul adaosurilor cu proprietati hidraulice, la calculul raportului apa/ciment (A/C) se ia in considerare cantitatea de adaos din beton ca parte lianta.

Utilizarea adaosurilor se face in conformitate cu reglementarile specifice in vigoare, agremente tehnice sau pe baza unor studii intocmite de laboratoare de specialitate. Adaosurile nu trebuie sa contin substante care sa inflenteze negativ proprietatile betonului sau sa provoace corodarea armaturii.

#### **14.4. Prepararea betonului – generalitati**

Personalul implicat in activitatea de producere si control al betonului va avea cunostintele necesare si va fi atestat intern pentru aceste genuri de activitate. Pentru operatiunile de dozare si amestecare a betonului toate instalatiile si echipamentele trebuie sa asigure prin buna lor functionare cerintele pentru aceste genuri de operatii, conform prevederilor din Normativul NE 012-1/2007.

In cazul in care betonul este livrat de la statii, investitorul si executantul pot sa aiba dreptul sa verifice la producator buna functionare a echipamentelor si instalatiilor si de asemenea sa verifice daca in momentul livrarii indeplineste conditiile tehnice cerute si daca bonul de livrare contine toate informatiile necesare. Verificarea efectuata nu trebuie utilizata de statia de betoane ca dovada a controlului calitatii betonului si nu absolva statia de preparare a betoanelor de raspunderea livrarii unui beton conform cerintelor si nici nu va exclude o respingere ulterioara a betonului de catre client.

Pentru asigurarea nivelului de calitate corespunzator ceritelor, executantii lucrarilor de constructii sau investitorul prin reprezentantii sai pot sa colaboreze cu un laborator autorizat, altul decat cel al statiei de betoane, pentru acest gen de lucrari, care este echipat cu toata aparatura si instalatiile necesare efectuarii unor determinari specifice si controlului calitatii betonului. Daca executantul apeleaza la un laborator independent, extern antreprizei, trebuie specificate prin contract toate determinarile necesare asigurarii si controlului calitatii betonului, functie de specificul lucrarii.

#### **14.5. Transportul betonului – generaliati**

Transportul betonului trebuie efectuat luand masurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului. Transportul betonului de la statie se va face numai cu autoagitatoare fiind interzisa folosirea autobasculantelor cu buna amenajata special. Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagoneti, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane. Mijloacele de transport trebuie sa fie etanse pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Ori de cate ori intervalul de timp pentru descarcarea si reincarcarea cu beton a mijloacelor de transport depasesc o ora, precum si la intreruperea lucrului, acestea vor fi curatate cu jet de apa. In cazul autoagitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 m<sup>3</sup> de apa, se vor roti cu viteza maxima timp de 5 minute, dupa care se vor goli complet de apa.

Se recomanda ca temperatura betonului proaspăt la inceperea turnarii sa fie cuprinsa intre 5°C si 30°C. In situatia betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare masuri suplimentare care se vor stabili de catre un institut de specialitate sau un laborator autorizat prin adoptarea unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere in opera si tratare a betonului si folosirea unor aditivi intarzietori eficienti, etc.

#### **14.6. Lucrari de cofrare – generalitati**

Cofrajele se vor executa din lemn sau metal conform prevederilor Normativului NE 012-2/2010 cap. 7 si vor fi receptionate de constructor in cadrul compartimentului de verificare a calitatii din cadrul unitatii ce executa lucrarile de beton armat prefabricat si respectiv RTE+CQ+Dirigine de santier pentru elementele turnate monolit inaintea turnarii betonului. Se va asigura etanseitatea lor pentru a evita scurgerea laptelui de ciment si a partii fine a agregatelor. Se va controla planeitatea si indeformabilitatea lor. Se va acorda o atentie deosebita cofrarii stalpilor prefabricati pentru incadrarea in tolerantele admise.

Decofrarea se va face numai dupa ce betonul a atins rezistenta necesara in functie de pozitia elementului si temperatura mediului. Se vor utiliza produse agrementate pentru tratarea suprafetei cofrajelor in vederea decofrarii usoare si asigurarea aderentei straturilor care se aplica pe suprafata betonului.

#### **14.7. Lucrari de armare – generalitati**

Lucrarile de armare vor respecta prevederile codului Normativului NE 012-2/2010 cap. 8 precum si indicatiile proiectului. Se va asigura grosimea stratului de acoperire cu distantieri din mortar sau plastic, utilizarea cupoanelor din otel beton in acest scop fiind interzisa. Se va face receptia

armaturilor inainte de turnarea betonului cu incheerea procesului verbal de lucrari ascunse corespunzator. Armaturile vor avea calitatea, diametrul si pozitia conform planului de armare. In cazul in care sunt diferente intre plan si extrasul de armare, se vor respecta indicatiile din plan.

Inlocuirea sorturilor de armaturi care nu pot fi procurate se va face numai cu acordul proiectantului si cu respectarea conditiilor stipulate in Normativul NE 012-2/2010. Otelul pentru beton armat trebuie sa respecte toate conditiile indicate in STAS 438/1- 89.

## **14.8. Turnarea betonului - generalitati**

Betonul se va turna dupa receptia armaturilor si cofrajelor iar tehnologia de turnare va respecta cerintele Normativului NE 012-2/2010. Se vor face incercarile pe betonul proaspat si se vor luate probe pentru incercari pe betonul intarit in vederea confirmarii calitatii si rezistentei corespunzatoare clasei indicate in proiect.

## **14.9. Executia lucrarilor propriu-zise**

### **14.9.1. Conditii tehnice de executie si montaj cofraje si sustineri**

Cofrajele si sustinerile lor trebuie sa fie astfel alcătuite si montate incat sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- a) sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare, prevazute in proiect pentru elementele ce urmeaza a fi executate respectandu-se inscrierea in abaterile admisibile precizate Normativul NE 012-2/2010.
- b) sa fie etanse astfel incat sa nu permita pierderea laptei de ciment;
- c) sa fie stabile si rezistente sub actiunea incarcarilor care pot aparea in procesul de executie;
- d) sa fie suficient de rigide pentru a asigura satisfacerea toleranelor pentru structura si a nu afecta capacitatea sa portanta.
- e) sa fie astfel dispuse incat sa fie posibila amplasarea corecta a armaturii, cat si realizarea unei compactari corespunzatoare a betonului.
- f) sa respecte reglementarile tehnice in vigoare. Supravegherea si controlul vor asigura realizarea cofrajelor in conformitate cu planurile de executie si reglementarile tehnice specifice.
- g) sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita fara a se degrada elementele de beton cofrate sau componentele cofrajelor si sustinerilor;
- h) sa permita la decofrare o desfacere simpla, o preluare treptata a incarcarii de catre elementele care se decofreaza, fara deteriorarea sau lovirea betonului.
- i) sa nu induca eforturi in elementele de beton ce se extrag din tiparele metalice. Suprafata interioara a cofrajului trebuie sa fie curata.

Substantele de ungere a cofrajului (agentii de decofrare) trebuie aplicate in straturi uniforme pe suprafata interioara a cofrajului, iar betonul trebuie turnat cat timp acesti agenti sunt eficienti. Agentii de decofrare nu trebuie sa pateze betonul, sa afecteze durabilitatea betonului, sau sa corodeze cofrajul, sa se aplice usor, sa-si pastreze proprietatile neschimbate in conditiile climatice si dinamice de executie a lucrarilor. Alegerea agentilor de decofrare se va face pe baza reglementarilor tehnice sau agrementelor.

Cofrajele se pot confectiona din: lemn sau produse pe baza de lemn, metal sau produse din material plastic. Materialele utilizate trebuie să corespunda reglementarilor specifice în vigoare. Detaliile de alcătuire a cofrajelor se vor elabora de către constructor în cadrul proiectului tehnologic de execuție sau de către un institut specializat.

Cofrajele, sustinerile și piesele de fixare se vor dimensiona tinând seama de precizările date în "Ghidul pentru proiectare și utilizarea cofrajelor".

Manipularea, transportul și depozitarea cofrajelor se va face astfel încât să se evite deformarea și degradarea lor (umezire, murdarire, putrezire, ruginire, etc.).

Este interzisă depozitarea cofrajelor direct pe pamant sau depozitarea altor materiale pe stivele de panouri de cofraje.

Inainte de inceperea operatiei de montare a cofrajelor se vor curăța și pregăti suprafetele care vor veni în contact cu betonul ce urmează să se turnă și se va verifica și corecta poziția armaturilor.

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele etape:

- trasarea poziției cofrajelor;
- asamblarea și sustinerea provizorie a panourilor;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

In cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor rezemă pe teren se va asigura repartizarea solicitărilor tinând seama de gradul de compactare și de posibilitatile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor. In cazurile în care terenul este înghețat sau expus înghețului rezemarea sustinerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură.

#### 14.9.2. Lucrari de armare

##### 14.9.2.1. Oteluri pentru armături

Pentru armarea elementelor din beton se utilizează bare laminate la cald din oțel beton rotund OB 37 și PC 52, care trebuie să îndeplinească condițiile tehnice din specificația tehnică în vigoare privind produse din oțel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță ST 009/2005.

Livrarea, depozitarea și controlul calității armăturilor se va realiza cu respectarea prevederilor normativului NE 012/2-2010.

Livrarea oțelului-beton și a plăselor sudate se va face conform prevederilor în vigoare și trebuie să fie însoțită de certificatul de calitate emis de producător. Dacă livrarea se face de către o bază de aprovizionare, aceasta este obligată să transmită copii ale certificatelor de calitate corespunzătoare loturilor pe care le livrează.

Barele de oțel-beton și plăsele de armătură trebuie depozitate separat, pe tipuri și diametre, urmărindu-se:

- (a) evitarea condițiilor care favorizează corodarea oțelului;
- (b) evitarea murdaririi acestora cu pământ sau alte materiale;
- (c) asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

#### *14.9.2.2. Protejarea si curatarea*

Armătura va fi protejată permanent împotriva deteriorării și la momentul amplasării în structura va fi curățată de noroi, zgura, rugina, vopsea, ulei sau orice altă substanță străină.

Armătura de oțel va fi curățată cu atenție de betonul întărít sau parțial întărít, uleiul sau vopseaua de cofraj care s-au depus în timpul construirii Lucrărilor adiacente.

#### *14.9.2.3. Fasonarea armaturilor*

Fasonarea barelor, confectionarea și montarea carcaselor de armatura se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului și cu respectarea prevederilor de alcătuire pentru elementele din beton armat prevazute în STAS 10107/0 - 90, punctul 6 privind urmatoarele:

- ancorarea armaturilor longitudinale și transversale, conform pct. 6.2.;
- prevederi suplimentare pentru stalpi, conform pct. 6.4.;
- prevederi suplimentare pentru grinzi, conform pct. 6.5.;
- prevederi suplimentare pentru plăci, conform pct. 6.6.

Inainte de a se trece la fasonarea armaturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, tinând seama de posibilitatile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspectele tehnologice de betonare și compactare cit și menținere la poziție a barelor. Dacă se consideră necesar se va solicita reexaminarea de către proiectant a dispozitiilor de armare în proiect.

Armaturile care se fasonează trebuie să fie curate și drepte. În acest scop se vor îndepărta:

- eventualele impurități de pe suprafața barelor;
- rugina prin frecare cu perii de sarma, în special în zonele în care barele urmează să fie înnadite prin sudura.

După îndepărarea ruginei, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile limită la diametru prevazute în standardele de produs.

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

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, în astă fel încât să se evite confundarea lor și să se asigure pastrarea formei și curateniei lor până în momentul montării. În cazul în care, datorită condițiilor locale, poate fi favorizată corodarea otelului, se recomandă montarea și betonarea armaturilor în maximum 15 zile de la fasonare.

Armaturile se vor termina cu sau fără ciocuri, conform prevederilor din proiect.

În cazul armaturilor netede, având diametrul "d", ciocul se indoie la  $180^0$ , cu raza interioară de minim "1,25 d" și portiunea dreaptă de capat, de regula minim "5 d".

În cazul armaturilor cu profil periodic, ciocul se indoie la  $90^0$  cu raza interioară de minim "2d" și portiunea dreaptă de capat, de regula minimum "7d". Indoirea barelor inclinate, a celor de trecere din stalpi în grinzi sau a celor trecute peste colțul unui cadru se va face după un arc de cerc de cel puțin "10d".

Capetele barelor inclinate trebuie să aibă o portiune dreaptă cu lungimea de cel puțin "20d" în zonele întinse și cel puțin "10d" în zonele comprimate. În cazul etrierilor care se indoiesc după un unghi

drept, raza cercului de indoire va fi minim de "2d". Barele etrierilor se inchid cu ciocuri la  $135^0$ , avand lungimea cicoului de cel putin "10d" sau 10 cm, unde "d" este diametrul bazei etrierului.

Fasonarea ciocurilor si indoirea armaturilor se va realiza cu o miscare lenta, fara socuri. La masinile de indoire nu se admite curbarea barelor din oteluri cu profil periodic la viteza mare a masinii, cand aceasta are doua viteze. Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi sub  $-5^0C$ .

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

Recomandari privind fasonarea barelor, montarea si legarea armaturilor sunt date in Normativul NE 012-2/2010

Armatura trebuie taiata, indoita, manipulata astfel incat sa se evite :

- deteriorarea mecanica (de ex. crestaturi, loviri);
- ruperi ale sudurilor in carcase sau plase sudate;
- contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta sau pot produce procese de coroziune.

#### 14.9.2.4. Montarea armaturilor

Montarea armaturilor poate sa inceapa numai dupa receptionarea calitativa a cofrajelor si acceptarea de catre proiectant a procedurii de betonare in cazul elementelor sau partilor din structura al caror volum depaseste 100 mc si este necesar sa fie prevazute rosturi de turnare.

La montarea armaturilor se vor adopta masuri pentru asigurarea bunei desfasurari a turnarii si compactarii betonului prin:

- crearea unor spatii libere intre armaturile de la partea superioara, care sa permita patrunderea libera a betonului sau a furtunelor prin care se descarca betonul, la intervale de max. 2 m;
- crearea spatilor necesare patrunderii vibratorului, de minim 2,5 ori diametrul si la intervalul maxim de 5 ori grosimea elementului, uzuale diametrele vibratoarelor fiind de 38 sau 58 mm.

In cazul in care nu sunt asigurate conditiile de mai sus :

- se va monta sau incheia partial armatura superioara, urmand a se completa inainte de ultima etapa de betonare;
- se va solicita, daca este cazul, reexaminarea dispozitiilor de armare prevazute in proiect.

Armaturile vor fi montate in pozitia prevazuta in proiect, luandu-se masuri care sa asigure mentinerea acestora in timpul turnarii betonului (distantieri, agrafe, capre, etc.). In acest sens se vor prevedea:

- cel putin patru distantieri la fiecare  $m^2$  de placă sau perete structural ;
- cel putin un distantier la fiecare metru liniar de grinda sau stalp (pentru  $\varnothing > 12$  mm), si cel putin doi distantieri la fiecare metru liniar de grinda sau stalp (pentru  $\varnothing < 12$  mm)
- cel putin un distantier intre randurile de armaturi in fiecare doi metri liniari de grinda in zona cu armatura pe doua sau mai multe randuri.

Distantierii pot fi confectionati din mortar de ciment in forma de prisme prevazute cu cate o sarma pentru a fi legate de armaturi, sau confectionati din masa plastica. Este interzisa folosirea ca distantiere a cupoanelor din otel-beton, cu exceptia distantierilor intre randuri de armatura pe doua sau

mai multe randuri, la grinzi. Pentru menținerea în poziție a armaturilor de la partea superioară a plăcilor se vor folosi capre din otel- beton sprijinite pe armatura inferioară sau pe distanțieri și dispuse între ele la distanța de maximum un metru ( $1 \text{ buc}/\text{m}^2$ ) în camp, respectiv la 50 cm ( $4 \text{ buc}/\text{m}^2$ ) în zonele în consola. În cazul armaturilor cu diametru mai mare de 14 mm se admite depasirea distanțelor menționate, dar astfel încât să se asigure pastrarea poziției armaturii. În asemenea situații, caprele pot fi înlocuite cu bare sudate de armatura inferioară și respectiv superioară.

Praznurile și piesele metalice înglobate vor fi fixate prin punct de sudură sau legături cu sarma de armatura elementului, sau vor fi fixate de cofraj, astfel încât să se asigure menținerea poziției lor în timpul turnării betonului.

Se recomandă ca, atunci când se dispune de mijloace mecanice de ridicare și montaj, armatura să se monteze sub forma de carcase preasamblate, de preferință sudate prin puncte.

#### *14.9.2.5. Legarea armaturilor*

Barele de armatura trebuie să fie legate între ele, la încrucisari, prin legături de sarma neagră sau prin sudură electrică prin puncte. Cand legarea se face cu sarma, se vor utiliza două fire de sarma de 1 - 1,5 mm diametru.

Retelele de armături din placi și diafragme vor avea legate în mod obligatoriu două randuri de încrucisari marginale pe întreg conturul. Restul încrucisarilor, din mijlocul retelelor, vor fi legate în sah. Retelele din placile curbe se vor lega în toate punctele de încrucisare.

La grinzi și stalpi vor fi legate toate încrucisările barelor armături cu colturile etrierilor sau cu ciocurile agrafelor. Restul încrucisarilor acestor bare cu portiunile drepte ale etrierilor pot fi legate numai în sah, din două în două bare.

Barele inclinate vor fi legate, în mod obligatoriu, de primii etrieri cu care se încrucisează.

Prevederile constructive care trebuie să fie respectate la armarea elementelor din beton armat sunt indicate în STAS 10107/0-90, cap.6 și 7.

#### *14.9.2.6. Înădirea barelor prin suprapunere*

Barele și plasele suprapuse sunt permise atunci când sunt necesare și se aprobă de către Inginer.

Nu se va efectua sudarea armături decât cu autorizarea Inginerului. În cazul când se aprobă de către Inginer, sudarea și testarea armături se vor conforma cerințelor stipulate în prevederile standardelor și normativelor naționale aplicabile, în vigoare.

Cu excepția situației când se specifică contrar, lungimea de suprapunere a barelor se va conforma standardului, iar suprapunerile vor fi poziționate în zigzag.

Suprapunerile la secțiunile adiacente din țesăturile de fire vor fi realizate în general după cum urmează: una lângă alta prin plasarea celor două fire din margine (firele longitudinale din marginile țesăturii), una de-a lungul și suprapusă celeilalte și securizarea celor două piese împreună cu legături de sărmă amplasate la intervale de 900 mm.

*Înnădirea barelor se va face prin petrecere în conformitate cu prevederile proiectului sau prin sudură acolo unde este prevăzut.*

#### *14.9.2.7. Înădirea barelor prin sudare*

Innădirea barelor se face în conformitate cu prevederile proiectului prin suprapunere (de regula), sau suprapunere și sudura, respectând reglementările din STAS 10107/0-90, punctul 6.3. și

normativul C28-83 privind sudarea barelor din otel beton. Innadirile prin sudura a barelor se realizeaza prin sudarea manuala cu arcul electric, prin suprapunere sau cu eclise, cu respectarea modului de executie, a lungimilor minime necesare ale cordonului de sudura si controlului calitatii conform prescriptiilor tehnice specifice.(C28-83 si C150-99).

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

Innadirile prin sudare ale barelor vor indeplini conditiile din STAS 438/1-89 si STAS 438/2-91 cu privire la valorile minime ale limitei de curgere  $R_c$  ( $R_{0,2}$ ) si ale rezistentei la rupere; limita de curgere a innadirii sudate se considera incarcarea la care epruveta prezinta o deformatie remanenta mai mica sau cel mult egala cu 0.2% (determinata conf. Tabel 11, pct.2 – din C 28/99).

Sudarea se va putea efectua numai pentru temperaturi mai mari de  $0^{\circ}\text{C}$ . Pentru temperaturi cuprinse intre  $-5 \dots 0^{\circ}\text{C}$  sunt permise innadirile cu sudura numai in spatii protejate si cu o preincalzire la limita superioara ( $300^{\circ}\text{C}$ ). Deasemenea, in acest caz, se va lucra numai pe baza dispozitiei speciale a responsabilului cu sudura. Temperatura de preincalzire se va determina cu creioane termoindicatoare sau pe baza indicatiilor din tabelul I.6. – C28-83. Preincalzirea barelor se va executa cu flacara oxiacetilenica sau cu alte surse termice. In caz de vant puternic, ceata sau ploaie, se vor proteja punctele de lucru unde se executa sudurile. Dupa terminarea sudarii, la temperaturi exterioare mai mici de  $+5^{\circ}\text{C}$ , sau la vant puternic si umiditate ridicata, innadirea sudata se va impacheta in materiale termoizolante uscate, protejate impotriva umezelii, pentru asigurarea unei raciri lente.

Capetele barelor care urmeaza a fi sudate se vor taia manual, cu mijloace mecanice, sau cu flacara, urmata de o curatire mecanica suplimentara a fetei prelucrate. Capetele barelor care sudeaza se vor curata cu peria de sarma pana la obtinerea unui luciu metalic pe lungimea innadirii prin sudare, precum si pe suprafetele transversale ale capetelor ce se sudeaza.

Masinile si agregatele de sudare vor fi manipulate, intretinute si verificate de personal calificat, controlandu-se buna functionare a echipamentelor pentru reglarea parametrilor de sudare; de asemenea se vor verifica masinile si agregatele noi, puse in functiune. Se va urmari permanent, prin montarea unui voltmetru, variatia tensiunii din reteaua de alimentare a masinilor sau agregatelor de sudare si se va interzice sudarea in perioadele in care se constata o varatie a tensiunii mai mare de 10% fata de tensiunea nominala, luandu-se masuri pentru inlaturarea acestor variatii. Transformatoarele de sudura trebuie sa indeplineasca conditiile din normele si standardele in vigoare. Agregatele de curent continuu vor indeplini conditiile din normele de fabricatie, avand puterea nominala indicata si dispozitive de reglare fina a curentului de sudare.

#### 14.9.2.8. Prevederi constructive privind stratul de acoperire cu beton

Pentru asigurarea durabilitatii elementelor structurii prin protectia armaturii contra coroziunii si buna conclucrare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat sa se realizeze un strat de acoperire a armaturilor avand grosimea corespunzatoare prevederilor din STAS 10107/0-90 punctul 6.1. (pentru medii considerate fara agresivitate chimica).

Pentru asigurarea stratului de acoperire proiectat se dispun corespunzator distantieri din materiale plastice sau mortar. Este interzisa utilizarea distantierilor din cupoane metalice sau lemn.

Din punctul de vedere al conditiilor de expunere la actiunea intemperiilor si umiditatii ridicate, elementele situate in spatii inchise si cele in contact cu exteriorul (la fatade) dar protejate prin tencuire sau alt strat de protectie echivalent se incadreaza in categoria I. Pentru elementele execute monolit pe

santier si incadrate in categoria I, grosimea minima a stratului de acoperire cu beton a armaturilor este de:

- pentru plăci sau nervuri dese cu latime < 150 mm ale planseelor: 10 mm, dar respectand conditia de a fi cel putin egala cu 1.2 diametrul barelor de pe primul rand;
- pentru pereti structurali: 15 mm, dar respectand conditia de a fi cel putin egala cu 1.2 diametrul barelor de pe primul rand;
- pentru grinzi, stalpi, bulbi ai peretilor structurali: 25 mm;
- pentru fundatii: 35 mm pe fata care vine in contact cu betonul de egalizare, sau pentru fetele turnate in cofraj.

Grosimea minima a stratului de acoperire a armaturilor longitudinale trebuie sa respecte valorile anterioare, dar sa fie cel putin egala cu 1.2 X diametrul barei de armatura longitudinala. Grosimea maxima a stratului de acoperire a armaturilor longitudinale se limiteaza la 50 mm. Grosimea stratului de acoperire a armaturilor longitudinale trebuie sa fie de regula multiplu de 5mm, si se obtine prin rotunjirea in plus sau cu cel mult 2 mm in minus a valorilor determinate conform conditiilor specificate anterior.

#### *14.9.2.9. Inlocuirea armaturilor prevazute in proiect*

In cazul in care nu se dispune de sortimentul si diametrele prevazute in proiect, se poate proceda la inlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului. Inlocuirea armaturilor prevazute in proiect se va inscrie pe planurile de executie care se depun la Cartea constructiei si va fi vizata de Beneficiar.

### **14.9.3. Punerea in opera a betonului ( betonarea propriu-zisa )**

#### *14.9.3.1. Pregatirea turnarii betonului*

Executarea lucrarilor de betonare poate sa inceapa numai daca sunt indeplinite conditiile urmatoare:

- Intocmirea procedurii pentru betonare obiectului in cauza de catre executant si acceptarea acesteia de catre investitor. Procedura cuprinde detalierea regulilor de executie si de control a calitatii, tinand seama de cerintele impuse prin proiect, de posibilitatile de dotare si organizare a executiei, precum si de prevederile din NE 012-2/2010.
- In cazul betonului preparat pe santier: sunt realizate masurile pregatitoare, sunt aprovisionate si verificate materialele necesare (ciment, agregate, aditivi, adaosuri, armaturi, piese inglobate, cofraje, etc.) si sunt in stare de functionare utilajele si dotarile necesare, in conformitate cu prevederile procedurii de executie.
- Sunt asigurate posibilitati de spalare a utilajelor de transport si punere in opera a betonului.
- Sunt stabilite si instruite formatiile de lucru in ceea ce priveste tehnologia de executie, precum si asupra masurilor privind securitatea muncii si paza contra incendiilor.
- Au fost receptionate calitativ lucrurile de sapaturi, cofraje si armaturi (dupa caz). De mentionat ca, daca de la montarea si receptionarea armaturii a trecut o perioada indelungata (peste 6 luni), este necesara o inspectare a starii armaturii de catre o comisie alcautuita din beneficiar, executant, proiectant si reprezentantul Inspectiei de Stat in Constructii care va decide oportunitatea expertizarii starii armaturii de catre un expert sau un institut de specialitate si va dispune efectuarea ei; in orice caz, daca se constata prezenta frecventa a

ruginiei neaderente, armatura - dupa curatire – nu trebuie sa prezinte o reducere a sectiunii sub abaterea minima prevazuta in standardele de produs; se va proceda apoi la o noua receptie calitativa.

- Suprafetele de beton turnat anterior si intarit, care vor veni in contact cu betonul proaspăt sunt curatare de pojghita de lapte de ciment sau de impuritati; suprafetele nu trebuie sa prezinte zone necompactate sau segregate, si trebuie sa aiba rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane. Sunt stabilite si prestatii masurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonarii in cazul interventiei unor situatii accidentale prin asigurarea:

- statiei de betoane si mijloacele de transport de rezerva;
- sursei suplimentare de energie electrica;
- materialele pentru protejarea betonului;
- conditiilor de creare a unui rost de lucru, etc.

- Nu se intevad posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ploi abundente, ger, furtuna, etc.).

- Sunt prevazute masuri de dirijare a apelor provenite din precipitatii, astfel incat acestea sa nu se acumuleze in zonele care urmeaza a se betona.

- Sunt asigurate conditiile necesare recoltarii probelor la locul de punere in opera si efectuarii determinarilor prevazute pentru betonul proaspăt, la descarcarea din mijlocul de transport.

- Este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu indeplinesc conditiile tehnice stabilite si sunt refuzate.

In baza verificarilor indeplinirii in intregime a conditiilor susmentionate se va consimna aprobararea inceperii betonarii de catre: reprezentantul beneficiarului, responsabilul tehnic cu executia si in cazul fazelor determinante proiectantul, reprezentantul Inspectiei de Stat in Constructii, in conformitate cu prevederile programului de control al calitatii lucrarilor – stabilite prin contract.

Aprobarea inceperii betonarii trebuie sa fie reconfirmata pe baza unor noi verificari in cazurile in care:

- au intervenit evenimente de natura sa modifice situatia constatata la data aprobarii (intemperii, accidente, reluarea activitatii la lucrari sisteme si neconservate, etc.);
- betonarea nu a inceput in interval de 7 zile de la data aprobarii.

Inainte de turnarea betonului trebuie verificata functionarea corecta a utilajelor pentru transportul local si compactarea betonului.

#### *14.9.3.2. Reguli generale de betonare*

Betonarea va fi condusa nemijlocit de conducatorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare si va supravegheaza respectarea stricta a prevederilor Normativului NE 012-2/2010 si procedurii de executie. Betonul va fi pus in lucrare la un interval cat mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depasirea duratei maxime de transport si modificarea consistentei betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate urmatoarele reguli generale:

- Cofrajele de lemn si/sau betonul vechi care vor veni in contact cu betonul proaspăt, vor fi udate cu apa cu 2 - 3 ore inainte si imediat inainte de turnarea betonului, iar apa ramasa in denivelari va fi inlaturata.
- Din mijlocul de transport descarcarea betonului se va face in bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct in lucrare.
- Daca betonul adus la locul de punere in lucrare nu se incadreaza in limitele de consistenta admise sau prezinta segregari, va fi refuzat, fiind interzisa punerea lui in lucrare.

- Se admite imbunatatirea consistentei (pentru lucrabilitate) numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant, conform prevederilor din NE 012-2/2010.

Inaltimea de cadere libera la turnarea betonului nu trebuie sa fie mai mare de 3 m – in cazul elementelor cu latime de maxim 1.00 m, si de 1.50 m in celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafata (fundatii, grinzi, placii, etc). Betonarea elementelor cofrate pe inalimi mai mari de 3 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcatuit din tronsoane de forma tronconica), avand capatul inferior situat la maximum 1.50 m de zona care se betoneaza.

Betonul trebuie sa fie raspandit uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm inaltime si turnarea noului strat inainte de inceperea prizei betonului din stratul turnat anterior.

Se vor lua masuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armaturilor fata de pozitia prevazuta, indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a Placilor in consola. Daca totusi se produc asemenea defecte, ele vor fi corectate in timpul turnarii.

Se va urmari cu atentie inglobarea completa in beton a armaturilor, respectandu-se grosimea stratului de acoperire, in conformitate cu prevederile proiectului. Nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii in timpul betonarii si nici asezarea vibratorului pe armaturi. In zonele cu armaturi dese se va urmari cu toata atentia umplerea completa a sectiunii, prin indesarea laterală a betonului cu sifci sau vergele de otel, concomitent cu vibrarea lui. In cazul ca, aceste masuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilitati de acces lateral al betonului prin spatii care sa permita patrunderea vibratorului.

Se va urmari comportarea si meninterea pozitiei initiale a cofrajelor si sustinerilor acestora, luandu-se masuri operative de remediere in cazul constatarii unor deplasari sau cedari. Circulatia muncitorilor si utilajului de transport in timpul betonarii se va face pe podine, astfel rezemate incat sa nu se modifice pozitia armaturii. Este interzisa circulatia directa pe armaturi sau pe zonele cu beton proaspatur.

Betonarea se face continuu pana la rosturile de lucru prevazute in proiect sau in procedura de executie. Durata maxima admisa a intreruperilor de betonare, pentru care nu este necesara luarea unor masuri speciale la reluarea turnarii, nu trebuie sa depaseasca timpul de incepere a prizei betonului. In lipsa unor determinari de laborator, aceasta se va considera 2 ore de la prepararea betonului – in cazul cimenturilor cu adaosuri, si respectiv 1.5 ore in cazul cimenturilor fara adaosuri. In cazul in care s-a produs o intrerupere de betonare mai mare, reluarea turnarii este permisa numai dupa pregatirea suprafetelor rosturilor.

Instalarea podinelor pentru circulatia lucrarilor si mijloacelor de transport pe plansele betonate precum si depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armaturi este permisa numai dupa 24 – 48 de ore de la terminarea betonarii, in functie de temperatura mediului si tipul de ciment utilizat (de exemplu, 24 ore pentru temperatura peste  $20^{\circ}\text{C}$  si ciment de tip CEM I de clasa mai mare de 32.5).

#### *14.9.3.3. Betonarea diferitelor elemente de constructie*

Betonarea elementelor de fundatii din beton armat se va face pe un strat de egalizare, conform proiectului.

La betonarea elementelor verticale - stalpi, diafragme, pereti, in cazul elementelor cu inaltimea de maximum 3 m se admite cofrarea tuturor fetelor pe intreaga inaltime si betonarea pe la partea superioara a elementului, daca vibrarea betonului nu este stanjenita de grosimea redusa a elementului sau desimea armaturilor. Primul strat de beton va avea o consistenta la limita maxima admisa prin procedura de executie si nu va depasi inaltimea de 30 cm.

La betonarea grinziilor si placilor se vor respecta urmatoarele precizari suplimentare:

- turnarea grinzilor si a placilor va incepe dupa 1 - 2 ore de la terminarea turnarii stalpilor sau a peretilor pe care reazema, daca procedura de executie nu contine alte precizari;
- grinzile si placile care vin in legatura se vor turna de regula in același timp. Se admite crearea unui rost de lucru la 1/5 pana la 1/3 din deschiderea plăcii si turnarea ulterioara a acesteia;
- La turnarea placilor se vor folosi reperi dispusi la distanta de maximum 2 m, pentru a se asigura respectarea grosimii prevazute prin proiect.

#### **14.9.4. Compactarea betonului**

Betonul va fi astfel compactat incat sa contina o cantitate minima de aer oclus. Compactarea betonului este obligatorie si se poate face prin diferite procedee, functie de consistenta betonului, tipul elementului, etc. In timpul compactarii betonului proaspat se va avea grija sa se evite deplasarea si degradarea armaturilor si/sau cofrajelor. Betonul trebuie compactat numai atata timp cat este lucrabil.

) Se admite compactarea manuala (cu maiul, vergele sau sipci, in paralel cu ciocanirea cofrajelor) in urmatoarele cazuri:

- introducerea in beton a vibratorului nu este posibila din cauza dimensiunilor sectiunii sau desimii armaturilor si nu se poate aplica eficient vibrarea externa;
- intreruperea functionarii vibratorului (defectiune, intreruperea de curent electric, etc.), caz in care betonarea trebuie sa continue pana la pozitia corespunzatoare unui rost.

Recomandat este vibrarea mecanica.

In general compactarea mecanica se face prin vibrare. Se pot utiliza urmatoarele procedee de vibrare:

- vibrarea interna folosind vibratoare de interior (pervibrator);
- vibrarea externa cu ajutorul vibratoarelor de cofraj;
- vibrarea de suprafata cu ajutorul vibratoarelor placă sau a rigelor vibrante;
- vibrarea tiparelor amplasate pe mese vibrante

Aceste metode sunt indicate a se folosi in atelierele specializate de producere a elementelor din beton armat prefabricat.

##### *14.9.4.1. Vibrarea interna:*

Este principalul procedeu de compactare a betoanelor. Tipul de vibrator va fi definit si aprovisionat la santier inainte de inceperea betonarii. Alegerea tipului de vibrator (marimea capului vibrator, forta perturbatoare si frecventa corespunzatoare a acestuia) se va face in functie de dimensiunile elementelor si posibilitatile de introducere a capului vibrator (butelia) printre barele de armatura.

Consistenta betoanelor compactate prin vibrare interna depinde de forma elementului si desimea armaturilor. Durata de vibrare optima se situeaza intre minim 5 secunde si maximum 30 secunde in functie de tasarea betonului si tipului de vibrator utilizat. Distanta intre 2 puncte succesive de introducere a vibratorului de interior este de maximum 1 m, reducandu-se in functie de caracteristicile sectiunii si desimea armaturilor. Grosimea stratului de beton supus vibrarii se recomanda sa nu depaseasca 3/4 din lungimea capului vibrator (buteliei). La compactarea unui nou strat, butelia trebuie sa patrunda de la 50 mm pana la 150 mm in stratul compactat anterior.

Semnele exterioare dupa care se recunoaste ca vibrarea s-a terminat sunt urmatoarele:

- betonul nu se mai taseaza;
- suprafata betonului devine orizontala si usor lucioasa;
- inceteaza aparitia bulelor de aer la suprafata betonului.

#### *14.9.4.2. Vibrarea externa:*

Este indicata in cazul elementelor turnate monolit de grosimi reduse si cu armaturi dese, la elementele prefabricate, sau care nu pot fi compactate prin vibrare interna. In zonele in care este posibil se pot folosi suplimentar si vibratoare de interior. In cazul elementelor compactate cu ajutorul vibratoarelor de exterior se vor lua masuri constructive speciale, prin marirea rigiditatii cofrajelor si prin prevederea, in masura in care este posibil, de legaturi elastice intre cofraje si elementele de sustinere si rezemare.

Consistenta betoanelor compactate prin vibrare externa se recomanda sa fie cu tasare minima 50 mm.

#### *14.9.4.3. Vibrarea de suprafata:*

Se va utiliza la compactarea placilor cu grosimea de maximum 200 mm. Consistenta betoanelor compactate prin vibrare de suprafata se recomanda sa fie cu tasare minima 20 mm. Se recomanda ca durata vibrarii sa fie de 30...60 secunde. Timpul optim de vibrare se va stabili prin determinari de proba efectuate in opera la prima sarja de beton ce se compacteaza.

Grosimea stratului de beton armat turnat (inainte de compactare) trebuie sa fie de 1,1...1,35 ori mai mare decat grosimea finala a stratului compactat, in functie de consistenta betonului. In cazul determinarilor de proba prevazute in paragraful anterior se stabileste si grosimea stratului de beton turnat necesara pentru realizarea grosimii finite a elementului.

Distanta intre doua pozitii succesive de lucru ale Placilor vibrante trebuie sa fie astfel stabilita, incat sa fie asigurata suprapunerea de minimum 50 mm in raport cu pozitia precedenta.

### **14.9.5. Executarea lucrarilor de beton in conditii tehnice sau prin procedee speciale: betoane turnate prin pompare**

Materialele utilizate pentru prepararea betonului turnat prin pompare trebuie sa fie dozate, amestecate si controlate corespunzator, conditii esentiale pentru realizarea unui beton optim tehnologiei de pompare. Dimensiunea maxima a agregatelor va fi limitata la 1/3 din diametrul conductei de refulare. Clasele de beton recomandate pentru realizarea in mod curent prin acest procedeu de punere in opera sunt C 8/10...C 20/25. Pomparea betoanelor de alta clasa situata in afara acestui domeniu se va face numai dupa efectuarea unor incercari experimentale preliminare care sa dovedeasca aplicabilitatea procedeului.

La punerea in opera a betoanelor pomplate se vor lua toate masurile in asa fel incat:

- procesul de pompare sa se desfasoare continuu, fara intreruperi care favorizeaza blocarea betonului in conducte;
- inaltimea libera de cadere a betonului sa fie max. 0,50 m;
- grosimea stratului de beton sa fie max. 40 cm;
- betonul sa fie compactat prin vibrare.

Alte recomandari privind compozitia betonului si tehnologia de pompare sunt date in Normativele NE 012-1/2007 si NE 012-2/2010.

#### 14.9.6. Executarea lucrarilor de beton pe timp friguros

Parametrul de baza pentru caracterizarea perioadei de timp friguros este temperatura aerului exterior, care se masoara la ora 8 dimineata, la umbra, la 2,00 m inaltime de la sol si la distanta minima de cladiri sau orice alta constructie. "Zi friguroasa" se numeste ziua in care temperatura aerului exterior este inferioara valorii de + 5°C si nu are tendinte de urcare.

Reglementarea tehnica pentru executia lucrarilor de constructii pe timp este Normativul C16-84 care cuprinde toate prevederile desfasurarii activitatii in conditiile respective. Cateva din prevederile pentru executia lucrarilor de beton armat sunt

descrise in continuare, acestea urmand a fi completate cu celelalte cerinte ale normativului C 16-84.

Calitatea lucrarilor de beton executate pe timp friguros poate fi asigurata daca sunt indeplinite urmatoatele conditii:

- a)betonul este preparat cu agregate dezghetate, avand temperatura minima de +5°C;
- b)temperatura betonului, dupa punerea lui in opera, nu coboara sub temperatura sa de inghet inainte de a atinge un nivel critic de intarire variabil in functie de raportul A/C si exprimat in procente din marca betonului.

Temperatura de inghet a betonului este considerata valoarea de 0°C, cu exceptia cazurilor in care se folosesc aditivi care coboara aceasta temperatura pana la o valoare specifica ce rezulta din instructiunile lui de folosire.

Cofrajele folosite se vor proteja cu materiale termoizolante. La executie cofrajele trebuie sa fie curatare de zapada si gheata prin mijloace mecanice si in final, daca este posibil, prin intermediul unui jet de aer cald.

Aplicarea subsantelor care usureaza decofrarea se face numai dupa curatarea si uscarea suprafetei.

Se va acorda o deosebita atentie rezemarii elementelor de sustinere a cofrajelor luandu-se masuri corespunzatoare in functie de comportarea la inghet a terenului, si anume

- pentru pamanturile stabile la inghet rezemarea se va face pe talpi asezate pe terenul nivelat si curatat in prealabil de zapada, de gheata si de stratul vegetal;
- pentru pamanturile nestabile la inghet, precum si in cazurile umpluturilor, popii se vor aseza pe grinzi cu suprafata mare de rezemare ingropate sub adancimea de inghet , pe fundatii existente.

Armaturile se vor depozita pe teren uscat, amenajat cu platforme de pietris compactat. Barele acoperite cu gheata vor fi curatare inainte de taiere si fasonare prin ciocanire, prin zgariere cu unelte adecvate sau cu jet de aer cald pentru topirea ghetii si uscarea apei rezultate. Nu se recomanda topirea ghetii cu apa calda decat daca exista certitudinea ca aceasta nu va inghetata din nou pana la turnarea betonului. Este interzisa dezghetarea cu ajutorul flacarii. Fasonarea armaturilor se va face numai la temperaturi pozitive.

La prepararea betonului se va adopta o cantitate de apa cat mai scazuta si aditivi plastifianti sau superplastifianti. Agregatele trebuie dezghetate inainte de introducerea in malaxor (este interzisa dezghetarea cu apa calda) si aduse la temperatura minima de + 5 C. Agregatele nu trebuie sa contina granule poroase care sa fie gelive.

La locul de preparare va fi afisata obligatoriu reteta de preparare a betonului, impreuna cu date privind:

- Temperatura minima a apei si agregatelor la introducerea in malaxor;
- Durata de malaxare a agregatelor cu apa, pana la adaugarea cimentului;
- Durata totala de malaxare;
- Temperatura betonului la descarcarea acestuia din malaxor si temperatura betonului la locul de punere in opera.

La transportul betonului pe obiect, la punerea lui in opera si in perioada de maturizare se vor lua masuri de limitare la minimum a pierderilor de caldura prin :

- a) protejarea benelor prin izolarea lor termica si acoperirea in perioada de asteptare cu folii de polietilena sau prelate;
- b) reducerea la minimum a timpului de asteptare a betonului de la descarcare pana la aducerea la locul de punere in opera;
- c) protejarea immediata a elementului betonat conform solutiilor prevazute in cadrul masurilor de asigurare a regimului termic (vezi Anexele C si D din C 16-84).

Este obligatorie compactarea tuturor betoanelor turnate pe timp friguros prin vibrare mecanica.

La punerea in opera a betonului se vor respecta prevederile din Anexa A din C16-84. Inceperea sau reluarea oricaror lucrari de betonare intrerupte din cauza gerului si intrate in aceasta stare in perioada de dezghet este permisa numai dupa pregatirea corespunzatoare a rostului de intrerupere. Protejarea betonului dupa punerea in opera trebuie sa se faca intr-un timp cat mai scurt. Se vor folosi cofraje izolate termic, saltele termoizolatoare, etc, acoperite intotdeauna cu folii de polietilena sau prelate din panza impermeabila prin care sa se etanseze izolatia termica si sa se inchida si un start de aer stationar (neventilat) de 3-5 cm grosime.

La locul de punere in opera a betonului vor fi afisate obligatoriu :

- Temperatura betonului la livrare;
- Temperatura betonului la terminarea punerii in opera ;
- Nivelul de asigurare pentru perioada de maturizare (conf. C 16-84)
- Modul de protejare a betonului dupa turnare;
- Durata proiectata pentru obtinerea gradului critic de maturizare.

Decofrarea se poate efectua numai daca sunt indeplinite conditiile din NE 012- 2/2010. Indeplinirea conditiilor de decofrare se va controla prin incercari ale epruvetelor din beton pastrate in aceleasi conditii de regim termic ca si elementul de constructie, conform NE 012-2/2010.

#### 14.9.7. Rosturi de lucru

In masura in care este posibil, se vor evita rosturile de lucru, organizandu-se executia astfel incat betonarea sa se faca fara intrerupere la nivelul respectiv sau intre doua rosturi de dilatare. Cand rosturile de lucru nu pot fi evitate, pozitia lor trebuie stabilita prin proiect sau prin procedura de executie.

Numarul rosturilor trebuie sa fie minim pentru ca ele pot avea o rezistenta mai mica in comparatie cu restul structurii in cazul in care sunt tratate necorespunzator. De asemenea exista riscul de diminuare a impermeabilitatii in rost cu consecinte in reducerea gradului de protectie impotriva coroziunii armaturii.

Rosturile de lucru vor fi localizate in zone ale elementelor structurii care nu sunt supuse la eforturi mari in timpul exploatarii.

La stabilirea pozitiei rostului de lucru se vor respecta urmatoarele reguli :

- la stalpi se vor prevedea rosturile numai la baza;
- la grinzi, daca din motive justificative nu se poate evita intreruperea, aceasta se va face in regiunea de moment minim;
- in cazul in care grinzile se betoneaza separat, rostul de lucru se lasa la 30...50 mm sub nivelul inferior al placii sau vutei placii;
- la placi, rostul de lucru va fi situat la 1/5 ... 1/3 din deschiderea placii;
- la plansee cu nervuri, cand betonarea in directia nervurilor, rostul se va face in zona cuprinsa intre 1/5 si 1/3 din deschiderea nervurilor;
- la plansee cu nervuri, cand betonarea se face perpendicular pe directia nervurilor, rostul se va face in zona cuprinsa intre 1/5 si 1/3 din deschiderea grinzii principale, cautandu-se pe cat posibil, ca in placa, rostul sa fie la 1/5...1/3 din deschiderea acesteia.

Suprafata rosturilor de lucru la stalpi si grinzi va fi perpendiculara pe axa acestora, iar la placi si pereti, perpendiculara pe suprafata lor;

Tratarea rosturilor de lucru se face astfel:

- spalare cu jet de apa si aer sub presiune dupa sfarsitul prizei betonului (circa 5 ore de la betonare, functie de rezultatele incercarilor de laborator);
- inainte de betonare suprafata rostului de lucru va fi bine curatata indepartandu-se betonul ce nu a fost bine compactat si/sau se va freca cu peria de sarma pentru a inlatura pojghita de lapte de ciment si oricare alte impuritati dupa care se va uda;
- inaintea betonarii, betonul mai vechi trebuie uscat la suprafata si lasat sa absoarba apa dupa regula "beton saturat dar cu suprafata zvantata".

Cerintele de tratare a rosturilor de lucru enuntate trebuie sa fie indeplinite si in cazul rosturilor "neintentionate" ce au aparut ca urmare a conditiilor climaterice, din cauza unor defectiuni, nelivrarii la timp a betonului, etc.

#### 14.9.8. Decofrarea

Elementele de constructii pot fi decofrate atunci cand betonul a atins o anumita rezistenta. Trebuie avute in vedere conditiile speciale ale decofrarii elementelor din beton care au fost supuse inghetului in faza intaririi (pentru betonul neprotejat).

Elementele de constructii pot fi decofrate in momentul in care betonul are suficiente rezistenta pentru a putea prelua integral sau parcial, dupa caz, sarcinile pentru care au fost proiectate. Trebuie acordata atentie deosebita elementelor de constructie care dupa decofrare suporta aproape intreaga sarcina prevazuta in calcul.

Se recomanda urmatoarele valori ale rezistentei la care se poate decofra :

- partile laterale ale cofrajelor se pot indeparta dupa ce betonul a atins o rezistenta de minimum 2.5 N/mm<sup>2</sup>, astfel incat fetele si muchiile elementelor sa nu fie deteriorate (orientativ 2 zile pentru o temperatura de +5°C si respectiv o zi pentru o temperatura de +15°C).

- cofrajele fetelor inferioare la plăci și grinzi, se vor îndepărta menținând sau remontând popii de siguranță, atunci când rezistența betonului a atins fata de clasa 70% pentru elementele cu deschideri de max. 6 m și 85% pentru elementele cu deschideri mai mari de 6 m.

- popii de siguranță se vor îndepărta atunci când rezistența betonului a atins fata de clasa următoarele procente: 95% pentru elementele cu deschideri de max. 6 m; 112% pentru elementele cu deschideri de 6 – 12 m; 115% pentru elementele cu deschideri mai mari de 12 m.

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns partile de construcție în vederea decofrării se face prin încercarea epruvetelor de control pe faze, confectionate în acest scop și pastrate în condiții similare elementelor în cauză, conform prevederilor din STAS 1275-88. În cazul în care există dubii cu privire la rezultatele încercărilor pe epruvete se recomandă încercări nedistructive.

În cursul operației de decofrare se vor respecta următoarele reguli:

- desfasurarea operației va fi supravegheată direct de către conducătorul punctului de lucru. În cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate, etc.), care pot afecta stabilitatea construcției decofrate, se va sista demontarea elementelor de susținere până la aplicarea masurilor de remediere sau consolidare;

- susținerile cofrajelor se vor desface începând din zona centrală a deschiderii elementelor și continuând simetric către reazeme;

- slabirea pieselor de deschințare (pene, vinciuri, etc.) se va face treptat, fără socuri;

- decofrarea se va face astfel încât să se evite preluarea brusă a încărcărilor de către elementele ce se decofrează, ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajelor și susținerilor.

- în cazul construcțiilor etajate având deschideri mai mari de 3 m, la decofrare se vor lăsa popii de siguranță. Amplasarea lor se recomandă să se stabilească astfel:

- la grinzi având până la 6 m deschidere se lăsa un pop de siguranță la mijlocul acestora; la deschideri mai mari numărul lor se va spori astfel încât distanța între popii sau de la popii la reazeme să nu depășească 3 m;

- la plăci se va lăsa cel puțin un pop de siguranță la mijlocul lor și cel puțin 1 pop la  $12 \text{ m}^2$  de placă;

- între diferitele etaje, popii de siguranță se vor aseza pe cat posibil unul sub altul.

În termen de maximum 24 ore de la decofrarea oricărei parti de construcție se va proceda, de către conducătorul punctului de lucru, reprezentantul investitorului și de către proiectant (dacă acesta a solicitat să fie convocat), la o examinare amanuntită a tuturor elementelor de rezistență ale structurii, încheindu-se un proces verbal în care se vor consemna calitatea lucrărilor, precum și eventualele defecte constatate.

Se interzice efectuarea de remedieri, înainte de aceasta examinare. În cazul constatării unor defecte remedierea acestora se va face numai cu instanțarea și acordul proiectantului, conform prevederilor din instrucțiunile tehnice C 149- 87.

#### 14.9.9. Tratarea betonului după turnare (conf. NE 012-2/2010)

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

Tratarea si protejarea betonului trebuie sa inceapa cat mai curand posibil dupa compactare. Acoperirea cu materiale de protectie se va realiza de indata ce betonul a capatat suficienta rezistenta pentru ca materialul sa nu adere la suprafata acoperita. Tratarea betonului este o masura de protectie impotriva uscarii premature, in particular, datorita radiatiilor solare si vantului. De asemenea este o masura de prevenire a urmatoarelor efecte:

- antrenarii (scurgerilor) pastei de ciment datorita ploii sau apelor curgatoare;
- diferentelor mari de temperatura in interiorul betonului;
- temperaturii scazute sau inghetului;
- eventualelor socuri sau vibratii care ar putea conduce la o diminuare a adereniei beton armatura (dupa intarirea betonului).

Principalele metode de tratare / protectie sunt:

- mentinerea in cofraje;
- acoperirea cu materiale de protectie;
- stropirea periodica cu apa;
- aplicarea de pelicule de protectie.

In lipsa unor date referitoare la compozitia betonului si la conditiile de expunere, pentru a asigura conditii favorabile si a reduce deformatiile din contractie, se va mentine umiditatea timp de minim 7 zile dupa turnare.

Acoperirea cu materiale de protectie se va realiza cu prelate, rogojini, strat de nisip, etc. Aceasta operatie se va face de indata ce betonul a capatat suficienta rezistenta pentru ca materialul sa nu adere la suprafata acoperita. Materialele de protectie vor fi mentinute permanent in stare umeda.

Stropirea cu apa incepe dupa 2 -12 ore de la turnare, in functie de tipul de ciment utilizat si temperatura mediului, dar imediat dupa ce betonul este suficient de intarit pentru ca prin aceasta operatie sa nu fie antrenata pasta de ciment. Stropirea se va repeta la intervale de 2 - 6 ore, in asa fel incat suprafata betonului sa se mentina permanent umeda. Se va folosi apa care indeplineste conditiile de calitate similara cu conditiile pentru apa de amestecare a betonului.

In cazul in care temperatura mediului este mai mica decat (+ 5<sup>0</sup>C) nu se va proceda la stropirea cu apa, ci se aplica materiale de protectie. Peliculele de protectie se aplică in conformitate cu reglementarile speciale. Pe timp ploios, suprafetele de beton proaspăt vor fi acoperite cu prelate sau folii de polietilena, atat timp cat prin caderea precipitatilor exista pericolul antrenarii pastei de ciment. Betonul ce ar urma sa se afle in contact cu apele provenite din precipitatii va fi protejat de actiunea acestora prin devierea provizorie a apei timp de cel putin 7 zile.

## **14.10. Verificarea calitatii lucrarilor.**

### **14.10.1. Generalitati**

Reglementarile din Normativul NE 012-2/2010 prevad masurile obligatorii minime necesare controlului executiei structurilor din beton si beton armat. Controlul cuprinde actiunile si deciziile esentiale ca si verificările ce trebuie facute in conformitate cu reglementarile tehnice specifice pentru satisfacerea cerintelor respective.

Controlul calitatii lucrarilor de executie are la baza Legea 10/1995 privind calitatea in constructii, H.G. 272/94, H.G. 925/95 si H.G. 766/97 precum si prevederile cap. 15 din Normativul 012-2/2010.

### **14.10.2. Controlul procesului de executie / productie a betonului**

Controlul procesului de executie / productie a betonului poate fi efectuat de executant in sistem de control interior, cu asigurarea nivelului de calitate corespunzator, responsabili tehnici cu sarcini specifice, sau printr-un organism independent (control exterior). In ambele cazuri trebuie sa se dispuna de dotari corespunzatoare (echipament, aparatura, personal) pentru realizarea inspectiilor si determinarilor.

Datele relevante asupra controlului procesului de executie / productie a betonului trebuie consemnate sub forma unor procese verbale sau in alte tipuri de documente. Toate abaterile de la procedurile specificate in ceea ce priveste transportul, descarcarea, betonarea, compactarea, tratarea betonului, etc, trebuie consemnate si raportate responsabililor cu executia lucrarilor.

Procedurile de control ale procesului de executie / productie a betonului intocmite de executant vor fi verificate de investitor sau de un organism autorizat, ca parte a controlului de conformitate.

Incercarile si determinarile efectuate in cadrul controlului procesului de executie / productie a betonului pot fi luate in considerare pentru controlul de conformitate.

Verificarea calitatii materialelor componente si betonului se va face in conformitate cu prevederile normativelor NE 012-1/2007, NE012-2/2010, respectand si urmatoarele:

- nu se admite trecerea la o noua faza de executie inainte de incheierea procesului verbal referitor la faza precedenta, daca aceasta urmeaza sa devina o lucrare ascunsa;
- in procesele verbale se vor preciza constatarile rezultante, daca corespund proiectului si daca se admite trecerea la executarea fazei urmatoare;
- daca se constata neconcordante fata de proiect sau prevederile prescriptiilor se vor stabili si consemna masurile necesare de remediere; dupa executarea acestora se va proceda la o noua verificare si incheierea unui nou proces verbal.

#### **14.10.3. Controlul si receptia lucrarilor de cofraje**

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

- preliminar, controlandu-se lucrurile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraje si sustineri;
- in cursul executiei, verificandu-se pozitionarea in raport cu trasarea si modul de fixare a elementelor;
- final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor intr-un "regiszru de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse", tinand seama de prevederile NE 012-2/2010.

In cazul cofrajelor care se inchid dupa montarea armaturilor se va redacta un proces verbal de receptie calitativa comun pentru cofraje si armaturi.

La terminarea executarii cofrajelor se va verifica:

- alcatuirea elementelor de sustinere si sprijinire;
- incheierea corecta a elementelor cofrajelor si asigurarea etanseitatii acestora;
- dimensiunile interioare ale cofrajelor, in raport cu cele ale elementelor, care urmeaza a se betona;
- pozitia cofrajelor, in raport cu cea a elementelor corespunzatoare situate la nivelele inferioare;
- pozitia goulurilor.

#### **14.10.4. Controlul calitatii montarii armaturii**

La terminarea montarii armaturilor se va verifica:

numarul, diametrul si pozitia armaturilor, in diferite sectiuni transversale ale elementelor structurii;  
distanța dintre etrieri, diametrul acestora si modul lor de fixare;  
lungimea portiunilor de bare care depasesc reazemele sau care urmează a fi inglobate in elemente ce se toarna ulterior;  
pozitia innadirilor si lungimile de petrecere a barelor;  
calitatea sudurilor;  
numarul si calitatea legaturilor dintre bare;  
dispozitivele de mentinere a pozitiei armaturilor in cursul betonarii;  
modul de asigurare al grosimii stratului de acoperire cu beton și dimensiunile acestuia;  
pozitia, modul de fixare si dimensiunile pieselor inglobate.

Innadirile sudate vor fi executate numai de catre sudori care au sustinut examenul practic si teoretic pentru grupa 3 a prevederilor de sudare, conform STAS 9532/1-74 si care s-au specializat si au fost examinati conform prevederilor Normativului C 28-99. Innadirile sudate se vor poansa si verifica prin probe distructive, executate intercalat de acelasi sudor si in aceleasi conditii cu sudurile din opera, in proportie de 3% din numarul total al innadirilor.

Alte prevederile privind tehnologia de executie a sudarii manuale cu arc electric prin suprapunere si cu eclise sunt cuprinse in Normativul C 28-99.

Verificarea si receptionarea loturilor de armaturi sudate se face conform Normativului C 28-99.

Prevederile privind tehnica securitatii muncii la executarea sudurilor sunt cuprinse in Normativul C 28-99.

#### **14.10.5. Controlul calitatii operatiunilor de betonare**

##### *14.10.5.1. Controlul inainte de punere in opera a betonului*

Inspectiile trebuie sa aiba in vedere urmatoarele aspecte esentiale :

geometria cofrajului si pozitionarea armaturii;  
inlaturarea impuritatilor si substantelor de orice fel de natura de pe suprafata cofrajelor in contact cu betonul;  
stabilitatea cofrajelor;  
integritatea cofrajelor pentru a impiedica scurgerea pastei de ciment;  
tratarea suprafetelor cofrajelor;  
curatarea armaturilor de impuritati si substante care ar slabii aderenta;  
dimensiunea distantierilor;  
conditiile necesare unui transport eficient, masurile de compactare si tratare functie de consistenta specificata a betonului;  
receptionarea calitativa a betonului;  
rezultatele si concluziile verificarilor efectuate pana la aceasta faza;  
asigurarea unui personal instruit;  
asigurarea unor masuri pentru situatii accidentale.

In vederea asigurarii calitatii lucrarilor din beton si beton armat este obligatorie efectuarea unui control operativ, urmarindu-se:

evitarea livrarii sau punerii in opera a unui beton ale carui caracteristici in stare proaspata nu indeplinesc conditiile impuse;

adoptarea de masuri operative la statia de betoane pentru corectarea compozitiei betonului sau a conditiilor de preparare;

sesizarea cazurilor in care betonul prezinta rezistente sub limitele admise, fiind necesara analizarea acestora de catre proiectant.

#### *14.10.5.2. Controlul in timpul transportului, compactarii si tratarii betonului*

Inspectiile trebuie sa aiba in vedere urmatoarele aspecte esentiale :

- mentinerea omogenitatii betonului in timpul transportului si punerii in opera;
- distributia uniforma a betonului in cofraj;
- compactarea uniforma si evitarea segregarii in timpul compactarii;
- inaltimea maxima de cadere a betonului;
- viteza de turnare, tinand seama de actiunea betonului asupra cofrajelor;
- durata intre etapele de amestecare, descarcare si turnarea betonului;
- masuri speciale in cazul turnarii in conditii de vreme rece sau calduroasa;
- masuri speciale in cazul rosturilor de lucru;
- tratarea rosturilor inainte de turnare;
- metode de tratare si durata tratarii betonului functie de conditiile atmosferice si evolutia rezistentei;
- evitarea unor eventuale deteriorari ce pot aparea ca urmare a unor socuri sau vibratii asupra betonului proaspaturat.

In Normativul NE 012-2/2010 se prezinta in detaliu verificarile ce trebuie efectuate in diferite etape ale executiei.

In cursul betonarii elementelor de constructii se va verifica daca:

- datele inscrise in bonurile de transport ale betonului corespund comenzi si nu s-a depasit durata admisa de transport;
- consistenta betonului corespunde celei prevazute;
- conditiile de turnare si compactare asigura evitarea oricaror defecte;
- se respecta frecventa de efectuare a incercarilor si prelevarilor de probe, conform prevederilor Normativului NE 012-2/2010;
- sunt corespunzatoare masurile adoptate de mentinerea pozitiei armaturilor, dimensiunilor si formei cofrajelor;
- se aplică corespunzator masurile de protectie (tratare) a suprafetelor libere ale betonului proaspaturat;

In condica de betoane se vor consemna:

- seria talonului livrarii corespunzatoare betonului pus in opera;
- locul unde a fost pus in lucrare;
- ora inceperii si terminarii betonarii;
- probele de beton prelevate;
- masurile adoptate pentru protectia betonului proaspaturat;
- evenimente intervenite (intreruperea turnarii, intemperii, etc);
- temperatura mediului;
- personalul care a supravegheat betonarea.

In cazurile in care conducatorul punctului de lucru raspunde direct si de prepararea betonului, acesta este obligat sa verifice in paralel calitatea cimentului si a agregatelor conform prevederilor

anterioare, precum si modul de dozare, amestecare si transport al betonului. Constatarile acestor verificari se inscriu in condica de betoane.

#### **14.11. Controlul calitatii elementelor din beton si beton armat turnate monolit. Abateri Admisibile. Defecte admisibile.**

La decofrarea oricarei parti de constructie se va verifica:

- aspectul elementelor, semnalandu-se dacă se întâlnesc zone cu beton necorespunzator (beton necompactat, segregat, goluri, rosturi de betonare, etc.);
- dimensiunile sectiunilor transversale ale elementelor betonate;
- distanta intre diferitele elemente;
- pozitia elementelor verticale (stalpi, pereti) in raport cu cele corespunzatoare situate la nivelul imediat inferior;
- pozitia golurilor;
- pozitia armaturilor care urmeaza a fi inglobate in elemente ce se toarna ulterior.

Verificările specificate mai sus se efectueaza prin sondaj. Se va consemna in procesul verbal dacă sunt respectate prevederile prezentului proiect. La consemnarea constatarilor se va tine seama de prevederile Normativului NE 012- 2/2010 privind "Abaterile admisibile pentru elementele din beton armat" si respectiv "Defectele admisibile" – din Normativul NE 012-2/2010.

##### **14.11.1. Abateri admise**

Abaterile limita admisibile la fasonarea si montarea armaturilor sunt indicate in Normativul NE 012-2/2010 si in Normativul C56-85 privind verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii pentru elementele din beton armat.

Abaterile limita admise fata de dimensiunile din proiect pentru elemente de cofraj si cofrajele montate sunt prevazute in C 56-2002, cu unele observatii suplimentare indicate in Normativul NE 012-2/2010.

Abaterile fata de dimensiunile cerute ale elementelor de cofraj, gata confectionate (extras din normativul C 56-2002 cu completari):

- pentru lungime: Ø4 mm;
- pentru latime: Ø3 mm;

Abaterile fata de dimensiunile din proiect ale cofrajelor si ale elementelor din beton armat dupa decofrare sunt date in Normativul NE 012-2/2010.

##### **14.11.2. Defecte admisibile**

Sunt admise urmatoarele defecte privind aspectul si integritatea elementelor din beton si beton armat :

- Defecte de suprafata (pori, segregari superficiale, denivelarii locale) avand adancimea de maximum 1 cm, suprafata de maximum  $200 \text{ cm}^2$  defect, iar totalitatea defectelor de acest tip fiind limitate la maximum 7% din suprafata fetei elementului pe care sunt situate;

- Defecte in stratul de acoperire al armaturilor (stirbiri locale, segregari) avand adancimea mai mica decat grosimea stratului de acoperire a armaturii, lungimea maxima de 5 cm, iar totalitatea defectelor de acest tip fiind limitata la maximum 5% din lungimea muchiei respective.

Defectele care se incadreaza in limitele mentionate anterior pot sa nu se inscrie in procesul verbal care se intocmeste la examinarea elementelor dupa decofrare, dar vor fi in mod obligatoriu remediate conform Normativului C 149/87 pana la receptionarea lucrarii.

Defectele care depasesc limitele mentionate anterior se inscriu in procesul verbal care se intocmeste la examinarea elementelor dupa decofrare si vor fi remediate conform solutiilor stabilite de proiectant si / sau expert dupa caz.

#### **14.12. Receptionarea structurii de rezistenta**

Receptionarea structurii de rezistenta se va efectua pe intreaga constructie sau pe parti de constructie, conform Normativului C 56 – 2002 , Anexa I.1. Aceasta receptie are la baza examinarea directa efectuata pe parcursul executiei in cadrul controlului interior sau exterior.

Suplimentar se vor verifica:

documentele de certificare a calitatii prevazute de reglementarile in vigoare pentru materialele livrate;

existenta si continutul proceselor verbale de receptie calitativa privind cofrajele, armarea, aspectul elementelor dupa decofrare, aprecierea calitatii betonului pus in lucrare, precum si existenta si continutul proceselor verbale pentru fazele determinante;

existenta si continutul documentelor de certificare a calitatii, in cazul in care betonul a fost livrat de catre o alta unitate de constructie;

constatarile consemnate in cursul executiei in cadrul controlului interior si / sau exterior.

confirmarea prin procese verbale a executarii corecte a masurilor de remedieri prevazute in diferitele documente aparute pe parcursul executiei;

consemnarile din condica de betoane;

buletinul privind calitatea betoanelor;

dimensiunile de ansamblu si cotele de nivel;

dimensiunile diferitelor elemente in raport cu prevederile proiectului;

pozitia golurilor prevazute in proiect;

pozitia relativa, pe intreaga inaltime a constructiei a elementelor verticale (stalpi, pereti) consemnandu-se eventualele dezaxari;

incadrarea in abaterile admise, conform prevederilor conform normativelor si a caietului de sarcini;

orice alta verificare care se considera necesara.

In vederea receptiei structurii unei constructii, in cazurile in care se solicita de catre proiectant, executantul va prezenta investitorului buletine de analiza pe beton intarit prin incercari nedistructive. Alegerea elementelor si numarul necesar de incercari se face de catre proiectant. Incercarile nedistructive se vor efectua conform Normativului C 26-85.

Verificarile efectuate si constatarile rezultate la receptia structurii de rezistenta se consemneaza intr-un proces verbal incheiat intre investitor, proiectant si executant, precizandu-se in concluzie daca structura in cauza se receptioneaza sau se respinge.

In cazurile in care se constata deficiente in executarea structurii, se vor stabili masurile de remediere, iar dupa executarea acestora se va proceda la o noua receptie.

Acoperirea elementelor structurii cu alte lucrari (zidul, tencuieli, protectii, finisaje) este admisa numai pe baza dispozitiei data de investitor sau de proiectant. Aceasta dispozitie se va da dupa incheierea receptiei structurii de rezistenta sau in cazuri justificate, dupa incheierea receptiei partiale a structurii de rezistenta.

Examinarea rezistentelor betonului la varsta de 28 de zile se va face la receptia definitiva a structurii de rezistenta. Calitatea betonului livrat de statia de betoane se va aprecia pe baza analizarii rezultatelor obtinute la varsta de 28 de zile pe probe prelevate la statia de betoane, in conformitate prevederile NE 012-2/2010. In urma acestei analize se stabilesc eventualele masuri necesare imbunatatirii calitatii betonului care se va produce in continuare.

Intocmit,  
Horatiu NECHITA

Intocmit,

Ing. Dipl. Horatiu NECHITA



1

2

3

## 15. CAIET DE SARCINI REMEDIERI ASFALTICE

Ca urmare a lucrarilor de execuție prevazute în prezentul proiect la reteaua de alimentare cu apă potabilă pe străzile Virgil Madgearu și I.C. Brătianu, în municipiul Mediaș, se impune remedierea sistemului rutier a partii carosabile, pe zonele unde acestea au fost afectate.

**Remedierea** constă în refacerea carosabilului pe porțiunea afectată, ca urmare a lucrarilor de execuție la reteaua de alimentare cu apă potabilă și a brânsamentelor aferente, lucrări care vor afecta carosabilul străzii longitudinal și transversal.

În acese sens se vor efectua lucrări de aducere la cota și lucrări de refacere cu mixtura asfaltică la cald în grosime de 6 cm cu BAD 25 ( strat de legătură ) și 4 cm cu BA 16 ( strat de uzură ), conform standardelor și normativelor în vigoare și a pieselor scrise și desenate din prezentul proiect tehnic.

Lucrările de refacere se vor executa numai în baza comenzielor ferme emise de către autoritatea contractanta ( S.C. Apa Tarnavei Mari S.A. Mediaș ).

### **OBLIGAȚIILE EXECUTANTULUI**

Tipurile de lucrări vor fi alese în funcție de tipul și starea imbracamintii, și voi fi programate de beneficiarul lucrării.

Pentru lucrările de asfaltare, ofertantul va întocmi o documentație pentru obținerea tuturor avizelor și autorizațiilor de la Poliția Rutieră și Operatorul de Drum al municipiului Mediaș.

În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului Caiet de Sarcini se va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor ce se impun în consecință.

Odată cu executarea lucrărilor, se vor căuta soluții de menținere a circulației, fără închiderea acesteia sau instituirea de restricții pe termene îndelungate, inclusiv prin executarea lucrărilor în timpul nopții.

Executantul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului Caiet de Sarcini.

Lucrările care se execută în zona drumului public, precum și obstacolele producătoare de restricții pentru circulație trebuie să fie semnalizate cu echipamente moderne, conform instrucțiunilor comune elaborate de Ministerul de Interne și Ministerul Transporturilor, atât pe timp de zi, cât și pe timp de noapte.

La organizarea execuției lucrărilor rutiere se va ține cont de necesitatea asigurării în permanență a circulației autovehiculelor speciale (salvare, pompieri, poliție).

Materialele rezultate din decapări, excavări vor fi evacuate din zona de lucru.

Pe perioada Contractului, executantul este pe deplin responsabil pentru toate accidentele rutiere provocate ca urmare a degradărilor apărute în carosabil, degradări care pun în pericol siguranța circulației.

### **LEGISLATIE, STANDARDE DE REFERINTĂ**

Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții

Legea nr. 82/1998 de aprobată Ordonației Guvernului nr. 43/1997 privind regimul drumurilor;

AND 547-98 Normativ pentru prevenirea și remedierea defectiunilor la imbracaminti rutiere moderne.

Ordinul 2100/2005 pentru apobarea Normativului pentru întreținerea și repararea străzilor

STAS 2914-84 Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții generale

STAS 6400-84 Lucrari de drumuri. Straturi de bază cât și de fundații  
Condiții tehnice generale

S.R. 174/1-02 Îmbrăcăminte bituminoase cilindrate executate la cald.

S.R. 183/1/95 Imbracaminti din beton de ciment.

S.R. 6978-95 Pavaje din piatră naturală, pavele normale, pavele  
abnorme si calupuri.

STAS 9095-90 Pavaje din piatră brută sau bolovani

S.R. 662/2002 Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră.

S.R. 667/2001 Agragate naturale, piatră prelucrată pentru lucrări de  
drumuri. Condiții tehnice generale de calitate

STAS 539-79 Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în  
pulbere.

STAS 4606-80 Agragate naturale grele pentru betoane și mortare cu  
lianți minerali. Metoda de incercare.

STAS 8849-83 Lucrări de drumuri. Rugozitatea suprafetelor. Metode  
de măsurare.

STAS 3272-80 Canalizare. Grătare cu rame din fontă pentru gurile de  
scurgere.

STAS 6701-82 Canalizare. Guri de scurgere cu deposit și sifon.

STAS 8591/1-91 Amplasarea în localități a rețelelor edilitare subterane  
executate în săpătură.

C 56-85 Normativ pentru verificarea calității și recepției lucrarilor de  
construcții și instalații aferente.

C 22-92 Normativ pentru executarea îmbrăcămintilor rutiere din beton  
de ciment

**Executantul are obligația de a reface sistemul rutier afectat astfel:**

### **REPARATII CAROSABIL CU BAD 25 (6 cm) + BA16 (4 cm)**

**Mixturi asfaltice vor fi preparate și puse în operație conform SR 174-1 și SR 174-2 EXECUȚIA LUCRĂRILOR.**

Tehnologia de asanare a suprafețelor cuprinde mai multe faze, în funcție de suprafață, care determină: modul de decapare, de săpare a sistemului rutier, tipul de mixtură, modul de așternere și modul de compactare, astfel:

**Pregatirea suprafețelor**, se face după cum urmează:

- marcarea suprafeței afectate necesară a fi decapată se face prin trasarea unor linii pline la marginea acesteia folosindu-se cretă sau alte mijloace adecvate; se va da o atenție deosebită obținerii unor patrulatere estetice care să cuprindă întreaga suprafață afectată.
- identificarea și marcarea suprafețelor necesare a fi asfaltate, se face împreună cu delegatul beneficiarului și cu responsabilul tehnic cu execuție.
- frezarea suprafeței drumului pentru a reduce denivelările, astfel încât marginile decapate să aibă aşa numitele muchii vii.
- întreaga suprafață a stratului suport trebuie temeinic curățată, și după caz, spălată. Operația de curățire și eventual spălare a stratului suport trebuie efectuată cu maximum 2 ore înainte de așternerea liantului. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și îmbrăcămintea bituminoasă trebuie îndepărtat. Nu se va trece la execuția stratului următor decât după ce dirigintele de șantier va constata că stratul suport a fost pregătit în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini și va consemna aceasta într-un proces-verbal de recepție calitativă.
- amorsarea suprafețelor se realizează cu bitum tăiat (0,4 kg/mp) sau emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă 0,8-1 kg/m<sup>2</sup>, diluată cu apă curată, nealcalină, în proporție de 1:1. Amorsarea se va realiza obligatoriu cu dispozitive mecanice de pulverizare pentru crearea unei pelicule omogene pe toată suprafața stratului suport.

Sistemul rutier se realizează din 10 cm mixtură asfaltică (6 cm strat de legatură + 4 cm strat de uzură). Aștemarea straturilor se va executa în reprise și se va compacta energetic după fiecare strat, conform procedurilor STAS în vigoare.

Se va întocmi proces verbal de lucrări ascunse la strat suport pentru stratul de legatură -B.A.D. 25.

Punerea în operă a mixturii asfaltice se face prin asternere în două straturi: 6 cm strat de legatură din B.A.D. 25 și 4 cm strat de uzură din B.A. 16. La asternere și compactare se va respecta regimul de temperaturi impus de STAS 174/2/1997.

Betonul asfaltic utilizat la reabilitarea îmbrăcăminții, va îndeplini caracteristicile prevăzute în SR 174/1-2009 și va fi verificată prin analize de laborator.

De asemenea betonul asfaltic va fi însoțit de certificate de conformitate conform prevederilor "Regulamentului pentru certificarea calității produselor folosite în construcții". Pentru prepararea mixturii asfaltice nu sunt admise criblurile rezultate din concasarea agregatelor de balastieră. De asemenea nu sunt admise criblurile provenite din calcare, rod detritice sau roci sedimentare.

Asternerea mixturilor asfaltice se face în anotimpul călduros la temperaturi de peste + 10°C, în perioada martie - noiembrie, în conformitate cu prevederile legale în vigoare.

Execuția straturilor din mixturi după aceste perioade nu se poate face decât cu aprobarea Beneficiarului. De asemenea, execuția trebuie să fie întreruptă pe timp de ploaie.

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la asternere min. 145°C, iar la compactare temperaturile conform tabelului de mai jos.

Tipul liantului utilizat	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min	
	Inceput 140	Sfârșit 110
D 60/80		

Măsurarea temperaturii va fi efectuată din masa mixturii în buncarul finisorului. Temperatura se va fixa definitiv în timpul punerii la punctul de compactare pentru a obține compactitatea optimă. Mixturile bituminoase care nu vor respecta regimul termic prevăzut în prezentul caiet de sarcini, vor fi refuzate. Aceste mixturi trebuie să fie imediat evacuate din șantier. În același fel se va proceda și cu mixturile asfaltice care se răcesc în buncărul finisorului ca urmare a unei defecțiuni.

La executarea îmbrăcăminților bituminoase se acordă o atenție deosebită realizării rosturilor de lucru.

În profil longitudinal racordarea îmbrăcămintii noi cu îmbrăcămintea veche existentă se face printr-o pană cu panta de 0,05% de lungime variabilă funcție de grosimea stratului.

Se recomandă că racordarea în plan a îmbrăcămintii noi cu stratul existent să se realizeze în "V" sub un unghi de 45°

Rosturile separând mixturile asfaltice răspândite de la o zi la alta trebuie să fie realizate în acest fel încât să asigure o tranziție perfectă și continuă între suprafetele vechi și noi.

Marginea vechii benzii va fi badijonată cu emulsie de bitum.

Rosturile transversale ale diferențelor straturi vor fi decalate cu puțin cu un metru. Marginea benzii vechi va fi decapata pe întreaga sa lățime eliminând o lungime de bandă de circa 50 cm.

Suprafața proaspăt creată prin decupare va fi badijonată cu emulsie de bitum exact înainte de realizarea benzii noi.

**Compactarea** mixturilor asfaltice trebuie astfel executată ca să se obțină valori optime pentru caracteristicile fizico-mecanice de deformabilitate și suprafațare.

Compactarea se va executa în lungul drumului, de la marginea spre ax; pe sectoarele în pantă sau cu pantă transversală unică, se efectuează de la marginea mai joasă spre cea mai ridicată.

Compactarea trebuie să lucreze fără șocuri, pentru a se evita valurirea îmbrăcămintii. Suprafața stratului se va controla în permanență, mici denivelări care apar pe suprafață se corectează după prima trecere a rufulor compactare pe lățimea.

Operația de compactare a mixturilor asfaltice se va realiza cu compactare cu pneuri și compactare cu rufuli netede, prevăzute cu dispozitive de vibrație adăvătate astfel încât să se obțină un grad de compactare de minim 96% pentru fiecare strat al îmbrăcămintii conform SR 174-1.

Se recomandă utilizarea compactorelor cu pneuri cu grosime mare de contact concomitent cu cilindrii compactori cu rulouri metalice. Cilindri vibratori sunt de asemenei considerați ca adecvați în acest scop.

În timpul cilindrării bandajele rulourilor cilindrului compresor trebuie menținute ușor cu apă suficientă și nu în exces, pentru a evita lipirea mixturii asfaltice.

Viteza nu trebuie să depășească 5 km/h pentru cilindri cu rulouri metalice și 8 km/h pentru compactoarele cu pneuri. Orice schimbare de direcție pronunțată a cilindrului compactor trebuie făcută pe material stabil - cilindrat.

Nu se permite staționarea cilindrilor compactori pe suprafață finisată înainte ca aceasta să fie deplin răcită și stabilizată.

Controlul procesului tehnologic de execuție a straturilor bituminoase:

- prezentarea stratului suport: zilnic la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
- temperatura mixturii asfaltice la aşternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi;
- tehnologia de compactare: zilnic;

**Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice BAD 25 și BA 16** trebuie să corespundă metodologiei prevazute în STAS 1338/1, STAS 1338/3 SR EN 12697-6- 2004, SR EN 12697-23-2004, SR EN 12697-27-2002, SR EN 12697-28-2002, SR EN 12697-34+A1 :2007 și SR EN 1269735+A1 :2007 pe probe de mixturi asfaltice prelevate de la malaxor sau de la aşternere, înainte de compactare.

Compactarea stratului se verifică prin stabilirea gradului de compactare și prin încercări de laborator pe carote.

Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii compacte din strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall preparate în laborator din mixtura respectivă.

Densitatea aparentă a mixturii din strat se poate determina prin carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători "în situ" cu gamădensimetru.

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

După compactarea mixturii asfaltice aşternute, aceasta se badijonează cu nisip bitumat sau nisip 0...3 mm de preferință nisip de concasaj pentru asigurarea etanșeității suprafeței reparate.

Transportul mixturii asfaltice se va efectua cu autocamioane cu benă metalice bine protejate pentru eliminarea pierderilor de temperatură, curățate de orice corp străin și uscate înainte de încărcare. La distanțe de transport mai mari de 20

km sau cu durata de peste 30 minute, indiferent de anotimp, precum și pe vreme rece (+ 10°C ....+ 15°C ), autobasculantele trebuie acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare. Utilizarea de produse accesibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca cu acesta (motorină, păcură, etc.) este interzisă. Volumul mijloacelor de transport, va fi determinat de productivitatea instalației de preparare a mixturii asfaltice, de cerințele beneficiarului și de posibilitățile de punere în operă, evitându-se eventuale perioade de așteptare ce ar determina scăderea temperaturii mixturii asfaltice.

#### **Semnalizarea lucrărilor și măsuri privind sănătatea și securitatea în muncă**

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare asigurării semnalizării lucrărilor în conformitate cu reglementările și legislația în vigoare.

Semnalizarea lucrărilor și asigurarea sănătății și securității în muncă pe tot parcursul derulării execuției, se va efectua conform prevederilor din:

- Ordinul MT nr.411/08.06.2000 pentru aprobarea Normelor metodologice privind condițiile de închidere a circulației rutiere sau de instituire a restricțiilor, în vederea executării de lucrări în zona drumurilor publice, publicat în M.O. nr. 397/24.08.2000.
- Instrucțiunile proprii privind Sănătatea și Securitatea în Muncă privind lucrările de construcții, întreținere și exploatare a drumurilor și podurilor, cu respectarea legislației în vigoare la data execuției lucărilor.

#### **RECEPTIA LUCRĂRILOR**

Recepția lucrărilor se face în două etape la terminarea execuției și după expirarea perioadei de garanție.

Se va urmări ca suprafața asfaltată să fie la același nivel cu cota suprafetei adiacente, să prezinte planeitatea care să se încadreze în SR 174/1 - 2009 atât în profil transversal cât și în profil longitudinal.

Mixtura asfaltică utilizată va îndeplini caracteristicile prevazute în SR 174/1-2009 și va fi verificată prin analize de laborator.

De asemenea mixtura asfaltică va fi însoțită de certificate de conformitate conform prevederilor "Regulamentului pentru certificarea calității produselor folosite în construcții".

Procesul - verbal de recepție a lucrării executate, va cuprinde nume stradă, poziția km, suprafața asfaltată cu grosimea real executată precum și aprecieri legate de calitatea lucrărilor.

Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție, de la terminarea lucrării pe bază de proces verbal.

*Lucrările care obstrucționează circulația pe unele artere principale, se consideră lucrări de maximă urgență și se vor executa în maxim 24 ore de la data primirii comenzi.*

*Situatiile de lucrări acceptate de beneficiari, vor sta la baza emiterii facturilor de plată.*

*Situatia de lucrări se va întocmi pentru fiecare lucrare efectuată.*

*Dacă după data semnării contractului, executantul întârzie începerea lucrărilor, achizitorul este îndreptățit să-i fixeze contractantului un termen până la care activitatea să intre în normal și să-l avertizeze că, în cazul neconformării, la expirarea termenului stabilit, îl va rezilia contractul.*

Oferta se va prezenta în lei fără T.V.A. astfel:

Propunerea tehnică va fi elaborată astfel încât să se asigure posibilitatea verificării corespondenței propunerii tehnice cu specificațiile tehnice prevăzute în Caietul de Sarcini.

La elaborarea ofertei tehnice se vor descrie tehnologiile de execuție aferente fiecărei categorii de lucrări, cu respectarea standardelor și prescripțiilor tehnice din prezentul caiet de sarcini, pentru executarea lucrărilor de bună calitate.

Anexat propunerii tehnice, operatorii economici vor prezenta:

- o declarație pe propria răspundere privind respectarea normelor de tehnica securitatii muncii și protecția mediului;

Se va evidenția **distinct** prețul unitar pentru refacerea sistemului rutier cu mixtură asfaltică la cald în grosime de 6 cm cu BAD 25, 4 cm cu BA 16 și 4 cm cu BA 8.

Garanția de bună execuție a lucrărilor (pentru lucrări de asfaltare) va fi de minim **12 luni**.

Criteriul de atribuire a contractului “*oferța cu prețul cel mai scăzut*“.

Cu ofertantul declarat câștigător se va încheia un contract de execuție lucrări pentru o perioadă de 2 luni.

Plata lucrarilor se va face la 45 de zile de la acceptarea facturii fiscale de către reprezentantul desemnat al beneficiarului.

#### Avize si acorduri

Executantul se obliga să obtine avizele de spargere pe întreaga cheltuială a acestuia.

Intocmit,  
Ing. Horatiu NECHITA

