

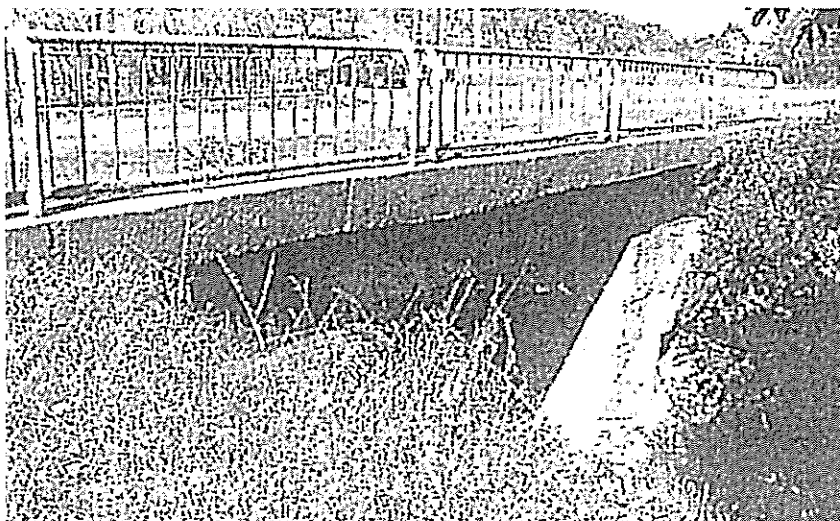
S.C. "PROREDRUM" S.R.L. Tg-Jiu

Str. Olteniței, nr. 4Bis, Tg-Jiu

Tel. 0253 / 211 553

D.R.D.P. CRAIOVA	
INTRARE	Nr. 55213
IEȘIRE	
Ziua 13	Luna 11 / 20 14

MODERNIZARE DN67B SCOARTA – PITESTI KM 0+000 – KM 188+200



OBIECT: POD PESTE VALEA RICHITA LA POIANA LACULUI KM 175+822
VARINTA 1 L = 16 M

PT + CS + DE

BENEFICIAR : C.N.A.D.N.R - DIRECȚIA REGIONALA DE DRUMURI
SI PODURI CRAIOVA

DATA: 2014

SC "PROREDRUM" SRL
Str. Oltenitei , nr. 4B, Tg-Jiu
Tel. 0253 / 211 553

COLECTIV DE ELABORARE

Proiect nr. 22/2014



DIRECTOR:

Ing. Rădulescu Ovidiu _____

SEF PROIECT:

Ing. Rădulescu Ovidiu _____

COLABORATORI:

Ing. Buleac Ion _____

Ing. Gîlmă Mihaela _____

Ing. Fîntîna Adrian _____

Ing. Enache Ion _____

**Pod peste valea Richita
la Poiana Lacului km 175+822**

BORDEROU

A. Piese scrise:

1. Lista semnături
2. Borderou
3. Memoriu tehnic
4. Breviar de calcul
5. Program de control
6. Program de urmarire in timp
7. Stabilirea categoriei de importanta
8. Lista de cantitati
9. Caiet de sarcini

B. Piese desenate

0. Plan incadrare in zona
1. Plan de situatie
2. Dispozitie generala pod
3. Sectiuni longitudinale placa de suprabetonare
4. Parapet pietonal
5. Plan cofraj culei
6. Plan armare culei
7. Plan armare radier coloane Benoto
8. Plan armare 1 coloana Benoto
9. Plan cofraj si armare placi de racordare
10. Armare grinda rezemare placi de racordare
11. Detaliu amenajare sferturi de con, casiuri, trepte pe taluz
12. Detaliu amenajare albie
13. Racordari cu tersamentele , Detalii - trasare sfert de con

Intocmit,

Ing. Radulescu Ovidiu



Numele si prenumele verficatorului atestat
Ing. TANASESCU ALEXANDRU Bucuresti
Adresa - telefon
Sector 1 B-dul Aviatorilor 18
Telefon 650.57.50 / 0722.602216

Nr. 347 Data 15.09.2014
Conform registrului de evidenta

REFERAT

Priyind verificarea de calitate la cerinta A4, B2, D2 a proiectului
Pod peste Valea Răchita la Poiana Lacului km 175+822.- DN 67 B.

Faza P.T.H.

1. Date de identificare

Proiectant general S.C. PROREDRUM SRL
Proiectant de specialitate S.C. PROREDRUM SRL Te. Jiu
Investitor ~~DRDP~~ CNADNR - DRDP CRAIOVA
Amplasament Poiana Lacului, Jud. AGES
Data prezentarii proiectului
Pentru verificare,

2. Caracteristicile principale ale proiectului si ale constructiei

Podul are lungimea de 23,80 m, cu tablier de 16,00 m. Este în plan inclinat, aliniament drept. Este pentru circulație europeană L₁ și L₄. Căleele sunt fundate indirect, pe câte patru pile forate d=108 cm și L=15,00 m. Acestea sunt prinse într-o siglă-călee cu bidoni întoarse, bid. de gardă, bandieră de rezervare, plăci de racordare cu terasamentele, Racordarea cu sample și mări ale cu valea se face prin taluzele acestora prelungite până la pod. Valea se amenajează cu pereni în trepte pe taluze și fundul văii.

Structura de rezistență a tablierului este cu 11 (unsprezece) grinzi cu talpi late, precompimate, armate și înrobite tonate. Armăturile de rezem sunt din neopren pretal și ancorate cu plăci de beton metal.

Călea și trotuarele Gabaritul pe platforma podului este 1,50 + (4,80 + mpralungire în curbă de 1,20 m) + 1,50 m. Peste placa de mprabetonare se prevede hidroizolația cu membrane speciale, apă de protecție din mixtură asfaltică BAP 16 în grosime de 2 x 4 cm. Trotuarele sunt cu umplutură

borduri normale, BAP 16 și bariera de protecție și parapet pietonal.
La capetele talionului sunt dispozitive pt. mortul de dilatație, din elos-
tomeri. S-a prevăzut racordarea cu trapele anterioare. pînă
talusele normale amenajarea vîntului și plăcile de racordare.
Pt. asigurarea circulației pe timpul execuției lucrării, s-a
prevăzut un pod provizoriu, cu celulei fundate indirect, pe
cate patru pilate forate $d=1,00$ și $E=15,00$ cm. Acesta nu face
parte din documentația verificată.

În urma verificărilor efectuate, se constată că documen-
tația este corespunzătoare, în conformitate cu Legea 10/1995
a calității în construcții, pt. cerințele de rezistență, sta-
bilitate, fiabilitate, protecția mediului și siguranța
circulației. De asemenea corespunde normelor și norma-
tivelor de proiectare de specialitate, incluse STAS-uri
și norme europene.

3. Documente ce se prezintă la verificare :

- Memoriu tehnic
- Planse desenate
- Note de calcul + Breviar de calcul
- Caiet de sarcini

4. Concluzii asupra verificării :

În urma verificării proiectului acesta, se constată că este corespunzător , este în
concordanță cu standardele legale , normativele republicane și departamentale din
MTPTL București , semnându-se și stampilându-se conform normativului.

Am predate 3 (trei) exemplare

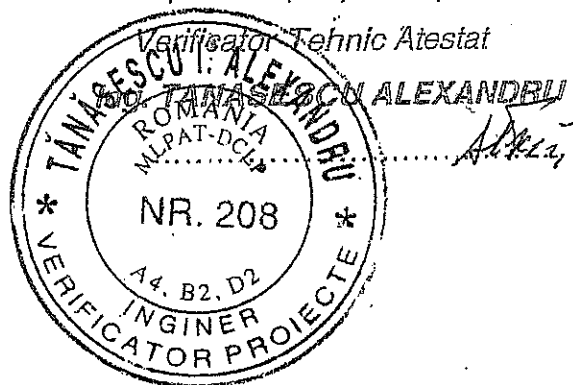
Proiectant,

S.C. PROREDRUM SRL TG. Jiu
ING. RĂDULESCU OVIDIU.

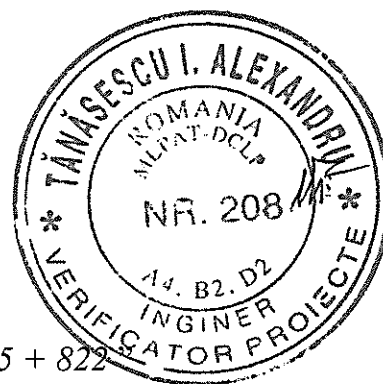


[Signature]

Am primit 3 (trei) exemplare



MEMORIU TEHNIC



1. Date generale

1.1 Denumirea investiției:

“Pod peste valea Richita la Poiana Lacului km 175 + 822”

1.2 Amplasamentul:

Podul propus pentru reabilitare este amplasat pe drumul national DN67B la km 175+822 si traverseaza valea Richita pe teritoriul localitatii Poiana Lacului.

1.3 Titularul investitiei:

C.N.A.D.N.R - DIRECTIA REGIONALA DE DRUMURI SI PODURI CRAIOVA

1.4 Beneficiarul investitiei:

C.N.A.D.N.R - DIRECTIA REGIONALA DE DRUMURI SI PODURI CRAIOVA

1.5 Elaborator proiect:

S.C. PROREDRUM S.R.L.

Str. Oltenița, nr. 4B, municipiul Tg-Jiu, jud. Gorj.

Tel. – 0253 211 553 sau 0722 251 295

2. Descrierea generala a lucrarilor:

2.1 Descrierea lucrarilor:

a) Amplasament:

Podul propus pentru reabilitare este amplasat pe drumul national DN67B la km 175+822 si traverseaza valea Richita pe teritoriul localitatii Poiana Lacului.

b) Topografia

Metoda de masurare folosita este metoda statica, singura care asigura preciziile solicitate la realizarea retelelor geodezice de sprijin. Este cea mai des utilizata metoda de masurare in realizarea retelelor de sprijin. In cadrul acestei metode receptoarele ocupa punctele de statie pentru intervale de timp (sesiuni) cu durata prestabila in functie de lungime bazei care trebuie masurata. Intre sesiuni unu sau doua receptoare vor ramane in aceleasi puncte, iar celelalte se vor deplasa in alte puncte.

Masurarile au fost efectuate cu 5 receptoare TRIMBLE BUSINESS CENTER al firmei TRIMBLE.

Integrarea retelei GPS in reseaua geodezica de stat se va realiza cu programe de transformare de pe elipsoid in planul de proiectie, pe baza punctelor de coordonate duble, cunoscute atat in Sistemul de proiectare STEREO – 70, cat si in Sistemul WGS – 84 in care se obtin rezultatele masuratorilor GPS.

Pentru puncte s-au cautat amplasamente care sa asigure conditii optime pentru masuratori cu echipamente GPS si conventionale. S-au urmarit in general:

- sa nu existe obstructii peste elevatia de 15° in jurul punctului
- acces usor la punct
- sa nu existe statii de emisie puternice la distanta mai mica de 200 m
- sa nu existe generatori de campuri magnetice la distanta mai mica de 50 m

Pornind de la faptul, ca masuratorile vor fi executate cu cinci receptoare, iar reseaua este formata din puncte noi si puncte vechi, s-a efectuat proiectarea sesiunilor de observatie, rezultand 10 sesiuni de observatie. In aceste sesiuni vor fi masurate circa 100 baze GPS, ceea ce va asigura redundanta foarte buna in retea, punctul fiind determinat de minimum 3 vectori.

c) Clima si fenomenele naturale specifice zonei

Din punct de vedere al sectoarelor de clima zonala, traseul drumului national DN67B traverseaza un climat continental de padure, cu etaj topoclimatic colinar.

Din punct de vedere al precipitatiilor atmosferice, zona studiata are valori medii multianuale intre 600 – 800 mm, in luna iunie (luna cea mai ploioasa) inregistrandu-se valori intre 70 – 90 mm, iar in luna februarie (luna cea mai secetoasa), inregistrandu-se valori intre 30 – 60 mm. Numarul mediu al zilelor cu cerul acoperit dimineata (nebulozitatea medie anuala) este intre 5-6/10 (5-6 zile din 10), iar durata medie de stralucire a soarelui este de 1750 la 2250 de ore intr-un an.

Temperatura medie a lunii ianuarie este cuprinsa intre -3°C si 0°C, iar temperatura medie a lunii iulie este de peste 23°C.

Din punct de vedere al frecventei medii a zilelor tropicale, zona studiata se situeaza in regiunea cea mai calda (peste 30 de zile). Frecventa medie a zilelor de iarna, in care temperatura maxima este de sub 0°C este de 20-30 zile.

Aria DN67B se afla intr-o zona in care vanturi dominante sunt din sectorul vestic (V, NV, SV).

In conformitate cu STAS 6054 – 77: Teren de fundare. Adancimi maxime de inghet. Zonarea teritoriului Romaniei”, zona studiata are adancimi de inghet de:

- 70 ÷ 80 cm intre km 0+000 ÷ 17+000
- 60 ÷ 70 cm intre km 17+000 ÷ 106+000
- 70 ÷ 80 cm intre km 106+000 ÷ 159+000

d) Geologia, seismicitatea

Din punct de vedere stratigrafic zona este studiata in Depresiunea Getica, care este alcatuita din depozite neogene, cu structura relativ simpla.

Formatiunile care se intalnesc in zona studiata sunt de varsata neogena (Levantin, Pleistocen si Holocen):

- levantin – este caracterizat printr-un complex de marne verzui, argile cenusii verzi si nisipuri galbui – cenusii.

- Pleistocen – este constituit din doua orizonturi : unul inferior alcatuit din argile in alternante cu nisipuri si altul superior constituit exclusiv din nisipuri, pietrisuri si bolovanisuri
- Holocen – depozitele terasei joase constituite din bolovanisuri, pietrisuri si nisipuri cu grosimi ce variaza intre 5-8 m

Conditile seismice au fost stabilite in functie de harta cu macrozonarea seismica a teritoriului romaniei, din SR 11.100/1-93 si NP -055 – 01: “ normative pentru proiectarea antiseismica a constructiilor de locuinte, social – culturale, agrozootehnice si industriale , indicativ P100/1-2006.

Detalierea parametrilor de calcul K_s si T_c la nivelul unitatilor administrative – teritoriale”:

Nr. crt	Localitatea	Conditii seismice conform normativului NP055 - 01			
		Zona seismica	Tc	Ks	Iechiv
Judetul Gorj					
1	Targu Carbunesti	E	0.7	0.12	VII
2	Licurici	E	0.7	0.12	VII
3	Hurezani	E	0.7	0.12	VII
Judetul Valcea					
1	Gradistea	E	0.7	0.12	VII
2	Zatreni	D	0.7	0.16	VII
3	Dragasani	D	0.7	0.16	VII
Judetul Olt					
1	Vulturesti	D	0.7	0.16	VII
2	Dobroteasa	D	0.7	0.16	VII
3	Fagetelu	D	0.7	0.16	VII
Judetul Arges					
1	Vedea	D	0.7	0.16	VII
2	Poiana Lacului	D	0.7	0.16	VII
3	Mosoia	D	0.7	0.16	VII

Conform reglementarilor tehnice: “Cod de proiectare seismica – Partea 1 – Prevederi de proiectare pentru cladiri” indicative P100-1/2006, zonarea acceleratiei terenului pentru proiectare, pentru evenimentele seismice avand intervalul mediu de recurenta $IMR = 100$ ani, are o valoare $a_g = 0.20$ g

e) Prezentarea proiectului pe specialitati

Realizarea unei suprastructuri cu 11 grinzi din beton cu corzi aderente, de tip I, cu lungimea $L=16.00\text{m}$ si inaltimea $h=0.80\text{m}$;

Infrastructura podului se va realiza pe fundatii indirecte, respectiv doua culee din beton armat in care se vor incastra 4 colane forate de diametru mare, cu lungimea $L=15.00\text{m}$;

f) Devierile si protejerile de utilitati afectate

Nu e cazul.

g) Sursele de apa, energie electrica, gaze, telefon

In zona sunt asigurate sursele de energie electrica, telefonie de la care s-au luat avizele necesare de la fiecare unitate.

h) Caile de acces permanente, caile de comunicatii si altele asemenea

Lucrările nu necesită executarea de căi de acces provizoriu, accesul la lucrare făcându-se din drumul national DN67B.

i) Trasarea lucrarilor

Trasarea lucrărilor se va face respectându-se planurile de situație, profilele longitudinale, profilele transversale cât și detaliile de execuție executate la fiecare strada, parcaje, trotuare, intrari locuinte si canalizari pluviale.

Cotele de nivelment se vor transmite din reperii de nivelment materializați în teren (vezi planuri de situație și reperaj teren pentru identificare).

Se vor materializa picheți pentru aliniamente, tangentele și bisectoarele pentru curbe. Se vor respecta distanțele proiectate în profilele longitudinale cât și cele transversale.

j) Antemasuratoarea

Antemasuratorile se vor face pe fiecare categorie de lucrare enumerata in parte, iar decontarile se vor face cu preturile aprobate prin licitatie de executie.

2.2 Memorii tehnice pe specialitati

2.2.1 Situația existentă

Suprastructura

Podul aflat la km 175+822 este de tip dalat, are suprastructura alcătuită dintr-o dală de beton armat monolit, simplu rezemata, cu deschiderea $L = 5,70$ m și cu lungimea totală $L_t = 15,27$ m.

Dala reazemă pe două culei masive din beton armat.

Infrastructura

Infrastructura este alcătuită din două culei din beton armat, cu fundații directe din beton. Racordarea cu terasamentele este realizată cu sferturi de con pereate, cu pereu din piatra (in prezent pereul este degradat puternic).

Imbrăcămintea pe pod este realizată din mixtură asfaltică. Rosturile de dilatație sunt acoperite cu straturile de asfalt ale sistemului rutier.

Podul are o lățime de 8,00 m și nu are trotuare. Podul este prevăzut cu parapet metalic.

Amenajări ale albiei

In zona podului albia a fost protejata cu pereu din beton simplu, în prezent, pereul din beton este subspălat, dislocat si distrus în cea mai mare parte.

- Deficiente ale podului:
 - podul nu are casiuri pentru scurgerea apelor de pe pod pe taluzul terasamentului iar lipsa acestora a condus la spălarea si erodarea puternică a taluzelor la capetele podului inclusiv la distrugerea pereului sferturilor de con;
 - lipsa scărilor de acces pe taluz ;

Degradari constatate:

La suprastructură:

- prezența unor fisuri și crăpături ale betonului dalei ;
- armăturile de rezistență de la intradosul dalei sunt vizibile, sunt puternic corodate, pe zonele fără strat de acoperire;
- distrugerii locale sau exfolieri ale stratului de acoperire cu beton pe suprafețe extinse, la intradosul dalei și pe fețele laterale;
- suprafețele betonului dalei prezintă urme de infiltrații, pete, pete de mucegai și pete de rugină;

La infrastructură:

- suprafețele betonului elevațiilor celor două culei prezintă segregări, urme de infiltrații și exfolieri ale betonului;
- suprafețele betonului elevațiilor și fundațiilor celor două culei sunt turnate neglijent, prezintă neplaneități;
- blocurile de fundație din beton simplu sunt vizibile cu tălpile fundațiilor subspălate, datorită afuierii și coborârii în timp a talvegului albiei, după distrugerea pereului din beton;

- betonul din blocurile de fundație este degradat, erodat, prezintă crăpături și are un aspect macroporos, iar agregatele din beton se desprind;

- rezemarea la teren a blocurilor de fundație ale celor două culei nu se face în prezent pe toată suprafața tălpii fundației, există riscul producerii unor tasări importante inclusiv al pierderii stabilității de poziție ale culeilor;

- sferturile de con sunt parțial distruse, cu pereul degradat datorită distrugerii fundațiilor acestuia de viituri;;

- calea prezintă denivelări, distrugerii locale și fisuri ale covorului asfaltic;

- stâlpii metalici și umplutura parapetului sunt corodate; la stâlpi coroziunea este puternică în zona de contact a stâlpului cu betonul dalei;

- vopseaua parapetului metalic este degradată;

Racordarea cu terasamentele și starea albiei:

- pereul din beton de protecție a albiei în amplasamentul podului este dislocat și distrus;

- colmatarea albiei sub pod cu bucăți din protecția din beton a albiei și cu depuneri de material solid;

2.2.2 Situația proiectată.

Podul, conform expertizei tehnice, va trebui să îndeplinească condițiile pentru clasa de încărcare E (convoi de calcul A30, V80) pentru două benzi de circulație cu 7.80 m parte carosabilă cu două trotuare de 1,00 m lățime utilă, Podul ce va fi dimensionat la solicitările permanente prevăzute în STAS 1545/1989, la încărcările utile conform STAS 3321/1986) și la solicitările produse din încărcările seismice.

Conform expertizei tehnice se propune demolarea podului existent și realizarea unui pod nou cu următoarele caracteristici:

- realizarea unei suprastructuri cu grinzi de tip I, grinzi cu corzi aderente $L = 16 \text{ m}$, $h = 0,80 \text{ m}$ câte 11 bucăți în secțiune.
- Realizarea unui trotuar pietonal cu lățimea de 1,75 m din care: 1,00m parte utilă trotuar, 0,50m zona parapet metalic de protecție auto și 0,25m zona de amplasare a parapetului pietonal
- Execuția îmbrăcăminții asfaltice BAP pe partea carosabilă în două straturi 2 x 4 cm
- Execuția unei hidroizolații performante, inclusiv proiectie
- Execuția unei plăci de suprabetonare cu o grosime de minim 12 cm
- Execuția unor plăci de racordare
- Execuția umpluturii la trotuare și a asfaltului turnat. În trotuare se vor monta țevi pentru instalații T_c sau electrice.
- Montarea unor noi dispozitive de tip etanș pentru acoperirea rosturilor de dilatație de pe culei.
- Montarea aparatelor de reazem de Tip 4 fixe și mobile

Lucrările la suprastructură se pot executa pe o jumătate de cale, cu menținerea circulației pe cealaltă jumătate și semnalizare corespunzătoare.

La infrastructură:

Infrastructura podului se va realiza pe fundații indirecte, respectiv 2 culei din beton armat așezate pe un radier din beton în care sunt încastrate cele 4 coloane benoto $\varnothing 1080 \text{ mm}$,

L = 15 m. Elevatia culeilor va fi prevazuta cu zid de garda, ziduri intoarse si drenuri pentru scurgerea apelor din spatele acestora.

La racordarea cu terasamentele si în albie

- Executia a 4 sferturi de con cu $h = 1,5$ m
- Executia pereului de 20 cm grosime pentru amenajarea albiei pe o lungime totala de 30 m
- Completarea terasamentelor și refacerea pereurilor la sferturile de con.
- Degajarea albiei de materialele depuse și de vegetație, apoi profilarea.
- Execuția racordărilor trotuare - acostamente.
- Execuție scări și casiuri

Lucrari diverse

- amenajare platforma de montaj pentru instalatia benoto
- amenajare drum la platforma instalatiei de forat, tip benoto
- dezafectare platforma de montaj
- amenajare drum tehnologic pentru lucrarile hidrotehnice de sub pod
- parapet metalic rampe
- amenajare sferturi de con
- amenajare placi de racordare si grinzi de rezemare
- racordarea caii podului cu rampele de acces
- tuburi PVC Ø110 pentru retea de telefonie si electrice
- decolmatare albie
- semnalizare rutiera (doua semafoare si 18 indicatoare rutiere)

3. Norme de protecție și tehnica securității muncii

Se vor respecta următoarele acte normative:

- Norme de protecția muncii pentru lucrări de întreținere și reparații drumuri ale MTTC, aprobate cu Ordinul nr.8/1988.
- Norme specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere aprobate de MMPS cu Ord. Nr. 335/24.10.1995.
- Norme specifice de protecție a muncii pentru transportul intern aprobate de MMPS cu Ord. Nr. 330/08.06.1998.
- Norme specifice de protecție a muncii pentru manipularea, transportul prin purtare și cu mijloace mecanizate și depozitare a materialelor.
- Norme specifice de securitate a muncii pentru prepararea, transportul, turnarea betoanelor și executarea lucrărilor de beton armat și precomprimat, elaborate de MMPS și ISTPM.
- Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata execuției lucrărilor de construcții și instalațiile aferente acestora – C300/1994 – aprobat de MLPAT cu Ord. Nr. 20/N/11.07.1994, avizate de M.I. – Comandamentul trupelor de pompieri – Aviz nr. 24 726/10.06.1994.

În lipsa elaborării unor norme specifice activității de construcții montaj, pe șantier vor fi avute în vedere și respectate “Normele de protecția muncii, aprobate prin Ord. MT nr. 9/25.06.1982.

- Norme de protecția muncii pentru lucrări de întreținere și reparații drumuri ale MTTC, aprobate cu Ordinul nr. 8/1988.
- Se vor respecta următoarele măsuri de tehnica securității muncii pe specificul de lucrări:
- Sprijinit de maluri la săpături, schele și esafodaje – fundații chesoane și fundații directe și protecție infrastructura
- Epuismente
- Schele și esafodaje – pod
- Turnare beton simplu și beton armat
- Turnare de betoane speciale
- Turnare beton pereuri (sferturi de con, casiuri)

Se va respecta regulamentul privind „Protecția și igiena muncii în construcții”, aprobată în cadrul M.L.P.A.T. nr. 9/N/15.03.1993.

Se vor respecta în mod obligatoriu și “Normele de protecția muncii specifice activității de construcții montaj, pentru construcții feroviare, rutiere și navale” aprobat prin ord. 9/1982 de către MTTC.

Se vor respecta cu strictețe Normele generale de protecția muncii Ed. 2002 – „Obligațiile angajatorului privind securitatea și sănătatea în muncă”.

Întocmit,

Ing. Rădulescu Ovidiu



VIZAT,
Inspectoratul în Construcții
Inspector Șef,

OBIECTIVUL : MODERNIZARE DN 67 SCOARTA PITESTI KM 0+000 – KM 188+200
OBIECT : Pod peste valea Richita la Poiana Lacului km 175 + 822

**PROGRAM DE CONTROL ELABORAT DE PROIECTANT
ÎN COLABORARE CU BENEFICIARUL ȘI ÎNSUȘIT DE CONSTRUCTOR**



SOC. COM. DE PROIECTARE: S.C. "PROREDRUM" S.R.L.
BENEFICIAR : C.N.A.D.N.R
CONSTRUCTOR : S.C C&I EUROCONSTRUCT S.R.L.

Nr. Crt.	Faza din lucrare supusa obligatoriu controlului	Metoda de control	PARTICIPĂ LA CONTROL				Documente ce vor sta la baza atestării calității lucrărilor	OBS.
			B.	P.	C.	I.C.		
1	Predare amplasament	Obs directe + măs.	Da.	Da.	Da.		p.v.amplasament PT+CS+DE	
2	Montare armaturi radier coloane Benotto, culee Dragasani	Obs directe + măs.	Da.	Da.	Da.	Da.	p.v.amplasament PT+CS+DE	
3	Receptie montare armatura placa de rigidizare	Obs directe + măs.	Da.	Da.	Da.	Da.	p.v.amplasament PT+CS+DE	
4	Receptie cale, trotuar, parapeti, racorduri cu terasamentele si receptie finala	Obs directe + măs.	Da.	Da.	Da.		p.v.amplasament PT+CS+DE	

NOTĂ:

*Beneficiarul, prin reprezentantul său va anunța proiectantul cu minimum 5 (cinci) zile înainte, pentru participarea la
"faza" supusă controlului

*In caz contrar, beneficiarul își asumă întreaga responsabilitate privind calitatea lucrărilor executate și decontate
constructorului

PROIECTANT,
S.C PROREDRUM S.R.L.

BENEFICIAR,
C.N.A.D.N.R

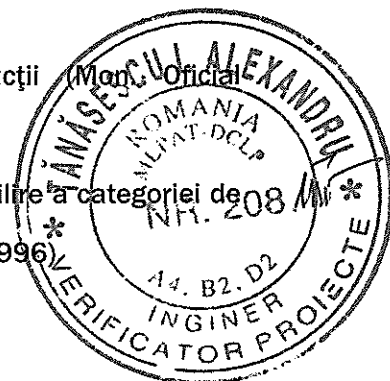
CONSTRUCTOR,
S.C C&I EUROCONSTRUCT S.R.L

INSPECTORATUL ÎN CONSTRUCȚII

STABILIREA CATEGORIEI DE IMPORTANTA A LUCRĂRII

LEGISLAȚIA DE REFERINȚĂ

- Legea 10/1995 a calității în construcții (Mon. Oficial 12/1995)
 - Hot. Guv. 766/1997. Regulament privind calitatea în construcții (Mon. Oficial 352/10.dec.1997) -punctul.
 - Ord. MLPAT 33/N/2.dec.1995 pentru aprobarea "Metodologiei de stabilire a categoriei de importanța a construcțiilor", (Publicata în Buletinul Construcțiilor nr. 4/1996)
- BENEFIOAR: C.N.A.D.N.R – DIRECTIA DE DRUMURI SI PODURI CRAIOVA



PREZENTAREA LUCRĂRII:

Podul propus pentru reabilitare este amplasat pe drumul național DN67B la km 175+822 și traversează valea Richita. Suprastructura este realizată alcătuită dintr-o dală de beton armat monolit, simplu rezemată, cu deschiderea $L_0 = 16.00$ m și cu lungimea totală $L_t = 23.80$ m.

FORMULA DE CALCUL $P_n/K_n = (n) \times p(i)p/n(i)$

În care: P_n - punctajul factorului determinant (n) unde $n = 1 \dots 6$

K_n - coeficient de unicitate stabilit conform prevederilor = 1 și maximum 2

$P(i)$ - punctaj corespunzător criteriilor și = $1 \dots 6$

$n(i)$ - numărul criteriilor asociate factorului determinant (n) = 3

Nr. crt	DENUMIRE FACTOR DETERMINANT	FACTOR DETERMIN.		CRITERII ASOCIATE		
		K_n	P_n	$P(i)$	$P(n)$	$P(mi)$
1	IMPORTANTA VITALA	1	1	1	1	1
2	IMPORTANTA SOCIAL-ECONMICA SI CULTURALA	1	1	1	1	1
3	IMPLICAREA ECOLOGICA	1	2	1	1	1
4	NECESIT. LUĂRII ÎN CONSIDERAȚIE A DURATEI DE UTILIZ. (EXISTENTA)	1	1	1	1	1
5	NECESIT. ADAPTĂRII LA CONDIȚIILE LOCALE DE TEREN SI MEDIU	1	2	1	1	1
[jpg]	VOLUMUL DE MUNCA SI DE MATERIALE NECESARE	1	1	1	1	1
TOTAL			8			

Conform punctajului realizat lucrarea se încadrează în grupa de valori a punctajului total 8, cu categoria de importanța: B

Sef proiect,
Ing. Radulescu Ovidiu



Pod peste valea Richita la
Poiana Lacului km 175+822

BREVIAR DE CALCUL



1. **Calculule** au fost întocmite cu prevederile standardelor în vigoare și anume:

- * STAS 10101/0B- 78 Clasificarea și gruparea acțiunilor
- * STAS 1545-86 Poduri pentru strazi și sosele – sarcini
- * STAS 10111/1-87 Poduri de cale ferată și sosea. Infrastructuri din beton, beton armat și beton precomprimat. Prescripții de proiectare.

* STAS3321/86 Convoaie tip și clase de încărcare – Verificarea elementelor de rezistență ale căii, consolelor, antretoazelor sau lonjeronilor

2. **Zona seismică** “E”, coeficientul $a_g = 0.24$ g, perioada de colt $T_c = 1.5$ sec și viteza vântului $V_v = 31$ m/s conf P100-2006.

3. **Clasa de încărcare**: Clasa E (A30, V80)

4. **Suprastructura**: alcătuită dintr-o dală de beton armat monolit, 11 grinzi de 16 m simplu rezemate + suprabetonare, cu deschiderea $L_0 = 16,00$ m și cu lungimea totală $L_t = 23,80$ m.

5. **Infrastructura**: 2 culei de tip masiv din beton fundate direct

Intocmit,
Ing. Buleac Ion



**PROGRAM DE URMĂRIRE A COMPORTĂRII ÎN TIMP
A CONSTRUCȚIEI**

- 1.1. Denumirea investiției: Pod DN 67B Km 175+822 peste valea Richita
- 1.2. Elaborator: S.C. PROREDRUM S.R.L.
- 1.3. Ordonatorul principal de credite: COMPANIA NAȚIONALĂ DE AUTOSTRĂZI ȘI
DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMANIA
- 1.4. Autoritatea contractantă: DIRECȚIA REGIONALĂ DE DRUMURI ȘI
PODURI CRAIOVA
- 1.5. Amplasament: DN 67B LA KM 175+822, LOCALITATEA RICHITA



Nr.Crt.	Frecventa	Obiectivele urmărite
1.	Trimestrial	cale (imbracaminte, rosturi, trotuare)-parapeti; Starea elementelor principale de rezistenta si lucrări de apărare albie in zona podului: - se vor instala repere in zona fisurilor, la fibra intinsa a elementului (daca vor apărea asemenea defecte). Acestea vor fi monitorizate si măsurate; - rezultatele se vor arhiva pe calculator, intr-un program ce permite efectuarea de calcul tabelar (de exemplu Excel);
2.	Anual	obiectivele de la pct 1; starea infrastructurii, a suprastructurii, a aparatelor de reazem si a racordării podului cu terasamentele;

Nota:

Responsabilul cu podurile consemnează constatările si concluziile in registrul de revizii tehnice.

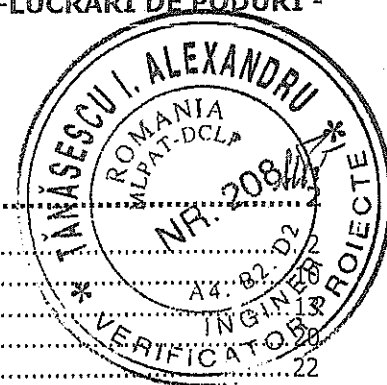
Va fi convocata comisie, in mod excepțional, in cazul unor evenimente deosebite:

- cutremure cu grad de seismicitate mai mare de 7 (SR 11100/1-93);
- accidente de circulație pe pod si sub pod, explozii;
- dupa efectuarea unui transport greu sau agabaritic (autorizat sau neautorizat);
- constatarea unor deteriorări grave (tasari evidente);
- apariția unor deformații vizibile.

Intocmit,
Ing. Radulescu Ovidiu



CONTINUT



1. LUCRARI DE PODURI	
1.1. INFRASTRUCTURI – FUNDAȚII INDIRECTE DE ADÂNCIME.....	22
1.2. INFRASTRUCTURI - CULEI, PILE.....	25
1.3. SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT.....	31
1.4. SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE	52
1.5. COFRAJE	65
1.6. ARMĂTURI	66
1.7. BETOANE.....	76
1.8. SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT	83
1.9. APARATE DE REAZEM	87
1.10. HIDROIZOLAȚII ȘI ROSTURI DE DILATAȚIE.....	100
1.11. CALEA PE POD	
1.12. RACORDAREA CU TERASAMENTELE.....	
1.13. REPARAREA STRUCTURILOR DE REZISTENȚĂ DIN BETON, BETON ARMAT ȘI BETON PRECOMPRIMAT.....	
1.14. TESTE, PROBE, ÎNCERCĂRI	
2. LISTA DOCUMENTELOR DE REFERINȚA.....	102

1. LUCRARI DE PODURI

1.1. INFRASTRUCTURI – FUNDAȚII INDIRECTE DE ADÂNCIME

1.1.1. GENERALITĂȚI

DOMENIU DE APLICARE

Prezentul capitol se aplică la fundațiile indirecte, de adâncime, pentru lucrările de artă, respectiv poduri, viaducte și pasaje.

Prevederile din acest capitol se pot aplica și la podețe, ziduri de sprijin sau alte tipuri de lucrări de consolidare a drumurilor.

În acest caz, condițiile tehnice se vor completa și cu prevederile specifice acestor tipuri de lucrări.

Prin fundații de adâncime se înțeleg lucrările cuprinse între partea inferioară a radierelor și cota de fundare.

Radierele sunt elementele de legătură între fundații și elevații. La realizarea acestora se vor respecta condițiile tehnice prevăzute în capitolul "INFRASTRUCTURI – FUNDAȚII DIRECTE".

Prezentul capitol conține condițiile tehnice pentru realizarea următoarelor tipuri de fundații:

- fundații pe piloți foraj de diametre mari;
- fundații pe coloane;
- fundații pe barete;
- fundații pe piloți prefabricați;

STUDII GEOLOGICE, GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE

Datele geologice, geotehnice și hidrogeologice utilizate la elaborarea proiectului lucrării se vor transmite de către beneficiar antreprenorului, pentru a-i permite acestuia evaluarea lucrării și a cheltuielilor pentru organizarea de șantier. Trebuie precizat că aceste date despre teren nu fac parte din contract, antreprenorul neputând în nici un caz să se prevaleze de eventualele inexactități ale acestora pentru a formula reclamații.

Datele despre teren se vor consemna într-un memoriu care va conține elementele reținute pe baza sondajelor și forajelor, a observațiilor făcute cu ocazia lucrărilor de cercetare a terenului, a măsurărilor efectuate în laborator sau in situ, precum și a informațiilor privind apele de suprafață sau subterane.

CONDIȚII TEHNICE NEPREVĂZUTE

În cazul când caracterul imprevizibil al condițiilor geotehnice sau hidrogeologice, efectiv întâlnite la lucrare impune modificarea esențială a execuției lucrării, antreprenorul, cu avizul beneficiarului, îi poate propune acestuia dispoziții tehnice noi. Deciziile luate de beneficiar asupra acestor propuneri, fac obiectul unui ordin de serviciu.



CONCEPȚIA DE CALCUL

Lucrările se vor proiecta ținând seama de acțiunile, combinațiile de încărcări și ipoteze de calcul stabilite conform standardelor în vigoare și a prevederilor din aceste specificații tehnice.

Calcululele referitoare la unele elemente din lucrare, antreprenorul le poate elabora pe baza prescripțiilor în vigoare, ținând seama de calitățile materialelor componente (zidărie, beton, beton armat, beton precomprimat, oțel sau lemn) și de prevederile din prezentul capitol.

1.1.2.CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA PILOȚILOR FORAȚI DE DIAMETRU MARE

TIPURI DE PILOȚI

Piloții forajți de diametru mare sunt realizați prin punerea în operă a betonului armat într-un foraj.

Piloții forajți tubați.

Sunt piloți realizați prin turnarea betonului cu ajutorul unei coloane de betonare într-un foraj la care menținerea pereților este asigurată printr-un tubaj provizoriu sau definitiv introdus prin vibrare, batere sau apăsare, însoțit eventual de luvoaiere.

În aceeași categorie intră și coloanele care sunt elemente de fundare alcătuite din tuburi de beton armat sau țevi metalice, înfipte în teren prin vibrare, pe măsura excavării pământului din interior. Coloanele sunt deci piloți executați pe loc prin forare cu tubaj nerecuperabil.

Piloții forajți sub noroi.

Sunt piloți executați prin turnarea betonului, cu ajutorul unei coloane de betonare, într-un foraj, la care menținerea pereților se asigură cu ajutorul noroiului de foraj (de exemplu o suspensie de apă cu bentonită).

NATURA, PROVENIENȚA ȘI CALITATEA MATERIALELOR

Betonul

Betonul din piloții forajți de diametru mare va avea minim clasa C 20/25 (Bc 25).

Tipul și marca cimentului se stabilește prin încercări de laborator, funcție de clasa betonului și de agresivitatea mediului în care se execută piloții.

Pentru piloții situați în terenuri cu ape agresive, la alcătuirea rețetei de betoane trebuie să se țină seama de prevederile : SR 13510:2006; SR 13510:2006/A1:2012; SR 13510:2006/C91:2008 ("Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1") și CP 012/1-2007.

Dozajul minim de ciment va fi:

- 350 kg/m³ în cazul betonării în uscat;
- 400 kg/m³ în cazul betonării sub apă sau sub noroi bentonitic.

Agregatele trebuie să fie de râu, sortate și spălate.

Dimensiunea maximă a agregatelor va fi cel mult egală cu cea mai mică dintre valorile:

- 1/4 din ochiul carcasei de armătură;

- 1/2 din grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturii;
- 1/4 din diametrul interior al coloanei de betonare;
- 31 mm.

Raportul a/c trebuie să fie mai mic sau cel mult egal cu 0,6.

La prepararea betonului se pot folosi aditivi plastifianți pentru mărirea lucrabilității și dacă este cazul întârziatori de priză.

Consistența betonului exprimată prin tasarea conului trebuie să fie:

- 10 ÷ 15 cm la betonarea în uscat;
- 15 ÷ 18 cm la betonarea sub apă sau noroi bentonitic.

Armăturile

Oțelurile utilizate la confecționarea carcaselor de armătură ale piloților trebuie să fie sudabile, garantat prin fișa lor de fabricație. Se vor utiliza oțeluri de tip PC 52 (oțel rotund profilat cu aderență ridicată sau tip OB 37 oțel tip lis) ori similare acestora având caracteristici fizico - mecanice și de sudabilitate comparabile.

CARACTERISTICILE ȘI MODUL DE CALCUL AL PILOȚILOR

Tipul piloților, lungimea, secțiunea, numărul total și distribuția în plan, înclinarea și dispozitivele de control și injecție la bază, se stabilesc prin proiect, pe baza studiilor geotehnice și a solicitărilor rezultate sub acțiunea încărcărilor.

DISPOZIȚIA ÎN PLAN A PILOȚILOR

Antreprenorul va întocmi planul de pilotaj pe baza datelor din proiect și îl va supune aprobării Proiectantului și Consultanțului.

Planul pilotajului se poate stabili la nivelul platformei de lucru sau la alt nivel, de exemplu nivelul inferior al radierului, dar acest lucru trebuie precizat în plan. Planul pilotajului trebuie să conțină un minim de date pentru fiecare pilot după caz:

- numărul (poziția) de identificare;
- dimensiunile transversale, alcătuirea armăturilor și numărul de identificare al tipului de armătură (sau carcasă);
- înclinarea și orientarea;
- cota de fundare la bază;
- cota platformei de lucru;
- cota de betonare a capătului superior și lungimea de amenajare a zonei de încastrare în radier;
- numărul de ordine al execuției forajului sau înfîngerii tubajului de protecție.

TOLERANȚE

a. Abaterea limită admisă la poziția în plan a piloților, la nivelul inferior al radierului, față de proiect va fi:

- 7,5 cm la piloți dispuși pe un singur rând;

- 10 cm la piloții dispuși pe mai multe rânduri;

b. Abaterea limită admisă la înclinarea axei pilotului față de proiect va fi de 2%.

c. Abaterea limită la dimensiuni:

- pentru diametru - 2 cm;
- pentru cota bazei pilotului ± 20 cm;
- cota capului pilotului ± 5 cm.

În cazuri temeinic justificate din punct de vedere geotehnic, cota de fundare se poate modifica, dar numai cu aprobarea beneficiarului și avizul proiectantului.

UTILAJE SI DISPOZITIVE DE EXECUȚIE

Antreprenorul va obține aprobarea Consultantului pentru utilajele, instalațiile și dispozitivele de execuție. Acestea trebuie adoptate în funcție de caracteristicile piloților, amplasament, caracteristicile geologice, geotehnice și hidrogeologice furnizate de studiile de teren și ținând seama de eventualele apropieri de zone locuite sau lucrări existente, care trebuie protejate în acest caz.

Propunerile antreprenorului trebuie să precizeze: tipul dispozitivelor prevăzute pentru înfigere și forare; modul de montare a carcaselor de armătură și de îmbinare a acestora; detaliile pentru eventualele cămăși tubulare de protecție; dispozitivele pentru controlul continuității și rezistenței betonului; eventuale dispozitive de injecție la bază; tehnologia de fabricare și punere în operă a betonului.

În cazul utilizării cămășilor de protecție se vor preciza: materialul din care se execută, dimensiunile (diametrul, grosimea pereților, lungimea, toleranțe), modul de îmbinare dintre tronsoane și modul de racordare a acestora cu carcassele de armătură.

Evazarea la baza piloților se permite numai în cazul în care aceștia pătrund într-un strat cu coeziune mare și cu rezistență la compresiune cu deformare laterală de minim 300 KPa.

Evazarea se poate face sub forma unui trunchi de con cu înălțimea cel puțin egală cu diametrul secțiunii curente a pilotului, iar aria secțiunii de bază lărgită să nu depășească de trei ori secțiunea curentă.

LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Platformele de lucru se amenajează pentru a permite accesul, circulația și lucrul utilajelor de execuție necesare realizării piloților, în condiții optime, pentru a asigura calitatea și siguranța lucrărilor.

Eventualele lucrări de consolidare a terenului, neprevăzute în proiect, dar absolut necesare față de condițiile speciale din amplasament, se vor executa numai cu aprobarea Consultantului. Se va obține aprobarea Inginerului și pentru natura, calitatea și condițiile de punere în operă a materialelor prevăzute pentru pregătirea platformelor de lucru.

ARMAREA PILOȚILOR

Armarea piloților se face cu carcase de armătură formate din bare longitudinale, fretă, inele de rigidizare și distanțieri.

Carcasa de armătură poate avea secțiunea constantă sau variabilă în lungul pilotului, așa cum rezultă din calculul de rezistență.

Barele longitudinale vor avea diametrul minim de 14 mm, vor fi în număr de cel puțin opt iar lumina dintre bare va fi minimum 10 cm și maximum 35 cm.

Se va evita dispunerea barelor longitudinale pe două rânduri, în cazul piloților cu solicitări mari.

Barele longitudinale se sudează pe inele de rigidizare dispuse la 3 - 4 m în lungul carcasei.

Armarea transversală se execută cu fretă, având diametrul minim de 8 mm, dar cel puțin 0,4 din diametrul barelor longitudinale. Pasul fretei se adoptă prin calcul, dar nu va fi mai mare de 35 cm sau de 15 ori diametrul barelor longitudinale.

La partea superioară a carcasei și în zonele de îmbinare a tronsoanelor, pe o lungime egală cu diametrul pilotului, pasul fretei va fi maxim 15 cm.

Dacă lungimea piloților impune realizarea carcasei din mai multe tronsoane, înădirea acestora se va face conform prevederilor din proiect și cu respectarea prevederilor din SR EN 1992-1-1. Având în vedere că înădirea se execută pe poziție, carcasa inferioară va fi susținută prin dispozitive de susținere adecvate pe tot timpul execuției îmbinării.

După terminarea înădirilor, se interzice lăsarea carcasei pe fundul forajului și se vor lua măsuri pentru a împiedica ridicarea și deplasarea carcasei în timpul betonării.

Fixarea barelor longitudinale pe inele și a fretei, se poate face prin puncte de sudură.

Tehnologia adoptată pentru aceasta, se va supune aprobării Consultantului.

Pentru centrarea carcasei de armătură în gaura de foraj, pe barele longitudinale ale carcasei, la exterior, se montează distanțieri sub forma unei patine din oțel beton sau role din beton, câte 4 bucăți în secțiune și la distanțe de 3 - 4 m.

Grosimea stratului de acoperire cu beton a carcasei de armătură, măsurată de la fața exterioară a barelor longitudinale va fi de minimum:

- 4 cm la piloți foraji cu tubaj nerecuperabil;
- 6 cm la piloți foraji cu tubaj recuperabil sau la cei foraji în uscat și netubați;
- 8 cm la piloți sub protecție de noroi.

FORAREA PILOȚILOR

Forarea în uscat

Forarea în uscat fără tubarea găurii este permisă numai în pământuri cu coeziune ridicată și deasupra nivelului apei subterane.

Întrucât există riscul surpării pământului, ca urmare a destinderii, expunerii la soare sau precipitațiilor, trepidațiilor produse de utilaje, infiltrațiilor din scurgeri de la rețele subterane, etc., se recomandă ca intervalul de timp între terminarea forării și betonare, să fie cât mai scurt și în nici un caz să nu depășească 24 ore, iar pereții găurii se vor proteja la partea superioară cu tuburi metalice pe o adâncime de cel puțin 1,5 m.

Forarea sub apă cu tubaj recuperabil

Se poate aplica în orice condiții de teren, unealta de săpare adoptându-se în funcție de natura stratului străbătut. Este obligatorie prevederea la baza tubajului a unei coroane dințate.

În cazul forării sub apă, în nisipuri și pământuri slab coezive, deoarece, datorită vitezei mari de excavare și a efectului de piston al benei, se pot produce fenomene hidrodinamice, manifestate

prin antrenarea pământului de la baza forajului, însoțite de slăbirea terenului din jur și reducerea capacității portante a piloților învecinați sau a altor fundații aflate în apropiere, se vor adăuga următoarele măsuri:

- se interzice introducerea în pământ a tubajului cu ajutorul jetului de apă sub presiune (subspălare);
- se va evita utilizarea dispozitivelor de săpat cu vacuum;
- baza tubajului se va menține în permanență cu cel puțin 1/2 din diametrul tubajului sub talpa forajului (tubare în devans);
- nivelul apei în interiorul tubajului se va menține permanent cu cel puțin 1,00 m deasupra nivelului hidrostatic;
- ritmul de excavare va fi moderat, urmărindu-se ridicarea lină a benei (greiferului) de pe fundul forajului.

Intervalul de timp între terminarea găurii și începerea betonării, nu trebuie să depășească 36 ore.

Forarea sub noroi

Stabilitatea pereților găurii se asigură prin folosirea unui noroi de foraj (suspensie de apă cu bentonită) ale cărui caracteristici vor respecta prevederile din SR EN 1536:2011 ("Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți foraj").

Forarea sub noroi a unui pilot a cărui axă este situată la mai puțin de 3 m de peretele pilotului vecin, nu poate începe decât după ce betonul din pilotul executat anterior a făcut priză.

Nivelul noroiului trebuie să se mențină în permanență cu cel puțin 1,00 m deasupra nivelului hidrostatic.

Este indicat ca pereții găurii, la partea superioară, să fie protejați cu tuburi metalice pe o adâncime de cel puțin 1,5 m.

Intervalul de timp între terminarea forării și betonare trebuie să nu fie mai mare de 8 ore.

Forarea sub apă cu tubaj nerecuperabil

Tubajul se realizează din elemente cilindrice de beton armat sau metalice, care se înfig în teren prin batere, vibrare, apăsare și/sau luvoaiere și care se assemblează pe măsura înfigerii. Săparea miezului de pământ din interiorul tubajului se face cu unelte de săpat, alese corespunzător naturii terenului întâlnit. Cele două operațiuni de înfigere în teren și săpare în interior, se desfășoară corelat, pas cu pas, până la atingerea cotei de fundare.

Forarea sub baza tubajului (forare în devans) este permisă numai în argile tari sau roci compacte.

În cazul forării sub apă, în nisipuri și pământuri slab coezive, se vor respecta măsurile de la punctul 4.2.10.2.

CURĂȚIREA TĂLPII FORAJULUI

Se face obligatoriu, înainte de introducerea carcasei de armătură și de betonare, indiferent de procedeul de forare utilizat.

În cazul forării sub noroi, curățirea tălpii forajului se face cu cel mult trei ore înainte începerii betonării.

În nisipuri sau pământuri slab coezive, se interzice curățirea fundului forajului prin vehicularea noroiului cu ajutorul aerului comprimat (pompe tip Mamut).

BETONAREA

Betonarea găurii forate în uscat, netubat

La betonarea găurii forate în uscat, netubat, se interzice descărcarea betonului direct de la gura forajului, deoarece există pericolul de scurgere a betonului, de dezaxare a carcasi de armătură și de desprinderi de pământ sub efectul betonului proiectat pe pereți.

Betonarea se poate face folosind o pâlnie care se centrează pe axul pilotului, se prelungește cu un burlan de dirijare coborât la baza forajului și care se ridică pe măsura betonării.

Betonarea se mai poate face folosind furtunul pompei de beton coborât pe fundul găurii.

Betonarea sub apă sau sub noroi

Betonarea sub apă, la găuri forate cu tubaj recuperabil sau nerecuperabil, precum și betonarea sub noroi se face cu metoda pâlniei fixe ridicătoare (Contractor), pentru a evita contactul între masa betonului turnat și apă (sau noroi).

Diametrul tubului de betonare se alege în funcție de dimensiunile agregatelor betonului și de diametrul pilotului, fără a coborî sub 20 cm.

Betonarea sub apă sau sub noroi, se organizează ca o operație continuă, care se efectuează într-o singură repriză, la un debit de betonare determinat, în funcție de diametrul și lungimea pilotului, dar care trebuie să fie de cel puțin 4 mc/h. La prima șarjă trebuie să se asigure separarea betonului de apă (sau noroi); cantitatea de beton se stabilește astfel încât tubul de betonare să fie amorsat.

Baza tubului de betonare trebuie să se găsească în permanență cu cel puțin 2 m sub nivelul betonului, dar nu mai mult de 4 m.

INJECTAREA LA BAZA A PILOȚILOR

În funcție de natura terenului de la bază, pentru sporirea capacității portante pe vârf precum și pentru punerea sub sarcină a terenului de la bază chiar din faza de execuție, se poate adopta soluția unei injecții la bază. Aceasta se poate face cu suspensie (de obicei lapte de ciment), prin țevi înglobate în corpul pilotului și care se coboară în gaura forată odata cu carcasa de armătură.

Decizia de injectare la baza este precizată în Proiect.

Rețeta suspensiei, tehnologia și presiunea de injectare se stabilește la fiecare lucrare în parte în funcție de caracteristicile terenului de la baza pilotului.

PREGĂTIREA CAPULUI PILOTULUI

Betonarea capului pilotului se execută la o cotă superioară față de cota definitivă a pilotului intact înglobat în radier, după cum urmează:

a. La piloți forți în uscat, cu sau fără tubaj, înălțimea suplimentară de turnare trebuie să fie de cel puțin 0,5 d, dar minim 0,50 m la piloți cu fișa până la 20 m și de cel puțin 0,75 m la piloți cu fișa peste 20 m, unde "d" este diametrul pilotului.

b. La piloții foraji, betonați sub apă sau sub noroi, înălțimea suplimentară de turnare, trebuie să fie de cel puțin 1 d, dar minim 1,00 m la piloți cu fișa de până la 20 m și de cel puțin 1,5 d, dar minim 1,50 m la piloții cu fișa peste 20 m.

După întărire se îndepărtează betonul din capătul superior al pilotului, pe întreaga înălțime pe care se constată că este necorespunzător, completându-se după caz, pentru a asigura înălțimea minimă de încăstrare în radier prevăzută în proiect, cu respectarea prevederilor din SR EN 1536:2011 ("Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți foraji").

CONTROLUL CALITĂȚII

Controlul calității pe timpul execuției

Controlul se va face pe faze, pe tot parcursul realizării piloților conform prevederilor din SR EN 1536:2011 "Execuția lucrărilor geotehnice speciale – Piloți foraji".

În cazul forării sub noroi, trebuie să se verifice prin laboratorul de șantier, calitatea noroiului pe tot timpul excavației, pe probe luate de la stația de preparare a lui și direct din gaura de foraj.

În cazul când noroiul din gaura de foraj este necorespunzător, acesta se recirculă până prezintă caracteristicile prevăzute în standard.

Pe parcursul betonării se vor efectua următoarele determinări:

- la fiecare 10 m³ de beton pus în operă, se prelevează probe de beton de la locul de turnare și se determină consistența lui, prin metoda tasării conului conform SR EN 12350-4:2002
- la fiecare 20 m³ de beton pus în operă, dar cel puțin odată pentru fiecare pilot, se prelevează probe (3 cuburi) de beton de la locul de turnare și se determină rezistența betonului conform SR EN 12390-6:2010; Consultantul poate cere prelevarea suplimentară a încă unui set de 3 cuburi pentru verificare.
- pentru fiecare pilot trebuie să se întocmească o curbă de betonare, porție cu porție, din care să rezulte consumul de beton pe lungimea pilotului; la consumuri anormale (sub profil sau cu peste 30% peste profil) se vor lua măsuri în consecință.

Controlul calității după execuție

Controlul calității piloților după execuție, poate cuprinde:

- verificarea poziției în plan și a înclinării;
- controlul calității betonului din corpul pilotului;
- verificarea continuității corpului pilotului;
- încărcări de control pe piloți.

Controlul calității betonului pus în operă se va face:

- a. Pentru piloții la care încercarea epruvetelor prevăzute la punctul 4.2.14.1. nu a dat rezultate corespunzătoare clasei prescrise în proiect;
- b. La piloții la care în timpul execuției s-au produs unele deficiențe care pot afecta calitatea betonului;
- c. La un număr de piloți stabiliți prin proiect sau aleși, prin înțelegere, de către beneficiar, proiectant și antreprenor.

Controlul se poate face prin:

- dezvelirea piloților respectivi;
- extragerea de carote (după dezvelire sau prin forare de suprafață, cu mijloace adecvate);
- metode nedistructive.

Verificarea continuității corpului pilotului se poate face prin:

- carotare pe întreaga lungime a pilotului, procedeul necesită utilaje speciale și se aplică numai la acei piloți la care datele din fișa de forare - betonare, precum și alte observații pe parcursul execuției pun la îndoială continuitatea;
- metode nedistructive (carotaj sonic, carotaj radioactiv, impedanță mecanică, etc.).

Dintre acestea se recomandă metoda carotajului sonic, în care caz este necesară echiparea pilotului cu 2 - 4 tuburi, în funcție de diametrul pilotului, coborâte în gaura forată odată cu carcasa de armătură înglobate în corpul pilotului.

Tuburile metalice pentru controlul sonic al continuității betonului din pilot, se pot utiliza în final ca țevi pentru injecție la bază.

RECEPȚIA PILOȚILOR FORAȚI DE DIAMETRU MARE

Recepția găurii forate înainte de betonare constă din stabilitatea poziției în plan și a înclinării, verificarea terenului de la bază în concordanța cu datele din studiul geotehnic; verificarea datelor referitoare la betonare, precum și din examinarea documentelor de control a calității efectuat conform pct. 4.2.14.2.

La recepția lucrării se prezintă următoarele documente:

- fișa de forare - betonare a fiecărui pilot din lucrare;
- registrul lucrărilor de fundații; ambele documente fiind vizate de beneficiar.
- fișa de injecție la baza.

Abaterile la poziția în plan și la înclinarea axei pilotului față de cele prevăzute în Proiect sunt conform SR EN 1536:2011.

1.2. INFRASTRUCTURI - CULEI, PILE

1.2.1. GENERALITĂȚI

Culeele sunt elemente de infrastructură care asigură rezemarea traveelor de capăt și fac racordarea cu rampele.

Pilele sunt, de asemenea, elemente de infrastructură, care asigură rezemarea a două travei adiacente ale suprastructurii.

1.2.2. CONDIȚIILE DE EXECUȚIE ALE CULEILOR ȘI PILELOR

Execuția culeelor și pilelor nu se poate face decât pe bază de proiect. Acestea pot fi fundate direct sau indirect.

Adâncimea de fundare se stabilește pe considerente de rezistență și stabilitate la încărcări statice și dinamice și de asigurare contra afuiierilor.

Infrastructurile vor trebui să respecte condițiile prevăzute în proiect, din NP 115-04 " Normativ privind proiectarea infrastructurilor de beton si beton armat pentru poduri" și în prezentul caiet de sarcini.

Nu este admisă fundarea infrastructurilor sub adâncimea de îngheț prevăzută în STAS 6054 - 77 "Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României".

Nu este admisă fundarea infrastructurilor fără existența studiilor geotehnice, adecvate sistemului de fundare adoptat. Executantul are obligația să urmărească corespondența dintre stratificația prevăzută în proiect și cea reală și să semnaleze Consultanțului orice nepotrivire, în scopul stabilirii măsurilor necesare.

Începerea execuției infrastructurilor, se va face în urma trasării de către executant a axelor fundațiilor. După terminarea trasării, executantul va înștiința Consultanțul care urmează să-și dea avizul pentru începerea lucrărilor. După terminarea fundațiilor se vor efectua, de către antreprenor, noi măsurători. Antreprenorul are obligația să semnaleze Consultanțului orice abateri de la trasarea inițială și să propună soluții de remediere în cazul unor eventuale nepotriviri. Măsurătorile se vor repeta și după terminarea elevațiilor în scopul determinării exacte a lungimii suprastructurii. Eventualele corectări se vor face pe baza propunerilor antreprenorului și numai cu aprobarea Consultanțului și cu avizul Proiectantului.

Lucrările la fundații, radiere, elevații, etc. se vor executa numai pe bază de proiect.

Modul de cofrare și tratare a suprafețelor infrastructurilor, va avea acordul Consultanțului, iar la cererea acestuia chiar pe bază de proiect de arhitectura.

1.2.3.MATERIALELE DE CONSTRUCȚIE FOLOSITE LA EXECUȚIA INFRASTRUCTURILOR

AGREGATELE

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 "Agregate pentru beton" și "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012-2 :2010.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Partea levigabilă este de max. 2%.

Se va folosi pietriș de râu, sorturile 7 - 16 și 16 - 31. Partea levigabilă admisă la pietriș este de 0,5%.

Amestecul format din sorturile de agregate, nisip 0 - 3; 3-7; pietriș 7 - 16 și 16 - 31, se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice;

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate;

Se vor lua măsuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

CIMENTURI

Cimentul va corespunde SR EN 197-1:2011 , SR 13510:2006 și SR 7055 - 1996.

Cimentul se va livra în cantități astfel determinate, încât stocul rezultat să fie consumat în max. 2 luni;

Nu se admite amestecarea cimenturilor de diferite clase și tipuri și utilizarea lor ca atare. Pentru fiecare tip de ciment se va asigura o încăpere, un siloz sau un bunker separat, avându-se în vedere și starea de conservare.

ARMĂTURILE

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect. Restul condițiilor sunt cele prevăzute în capitolul "Armături".

BETOANELE

Betoanele vor respecta clasele prevăzute în proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile din capitolul "Betoane", iar turnarea betonului prevederile din capitolul "Infrastructuri – fundații indirecte de adâncime" – funcție de sistemul de fundare - și prevederile "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" - indicativ NE 012-2 :2010.

APA

Apa utilizată la prepararea betoanelor ca și la stropirea lor trebuie să corespundă condițiilor tehnice prevăzute în SR EN 1008:2003.

1.2.4.REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

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

După recunoașterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere, antreprenorul propune spre aprobare Consultantului programul de reparații care va avea avizul Proiectantului.

Reparațiile intră în sarcina antreprenorului.

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

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

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

- să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unei părți sau a întregii lucrări;
- să solicite unui expert atestat expertizarea lucrării, aceasta conținând soluția de remediere;

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

- defectele minore pot fi corectate prin degresare, spălare, rabotare sau tencuire cu mortar special;
- în cazul defectărilor mai importante, antreprenorul va propune Consultantului un program de remediere, pe care-l va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

Pe suprafețele văzute, cu parament fin, este interzisă sclivisirea simplă.

Fisurile deschise care pot compromite atât aspectul cât și durabilitatea lucrării, vor fi tratate, respectând prevederile Normativului C 149-87, privind procedee de reparare a elementelor din beton și beton armat.

1.2.5.DISPOZIȚII FINALE

Suprafețele de beton aparente ale elevațiilor de infrastructură vor fi vopsite cu materiale de protecție anticorozivă, conform prescripțiilor de la capitolul "REPARAREA STRUCTURILOR DE REZISTENȚĂ DIN BETON, BETON ARMAT ȘI BETON PRECOMPRIMAT".

1.3. SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

1.3.1.GENERALITĂȚI

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

- grinzi simplu rezemate sau continue din beton armat;
- plăci turnate monolit din beton armat;
- cadre, arce și bolți din beton armat;
- elemente prefabricate din beton armat (plăci carosabile, plăci de trotuar, elemente tip cornișă pentru parapete și plăci, prefabricate pentru suprastructurile de tip mixt);
- monolitizarea elementelor prefabricate.

În cazul în care proiectul prevede și precomprimarea structurii de beton armat, se vor aplica prevederile cuprinse în capitolul "SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT".

Pentru structuri deosebite, cu alcătuiri constructive și utilizări de materiale noi, altele decât cele cuprinse în prezentul caiet de sarcini, se vor întocmi caiete de sarcini speciale.

Suprastructurile din beton armat se vor executa numai pe baza unui proiect elaborat de către o organizație de proiectare autorizată, cu respectarea strictă a prevederilor din SR EN 1992-2:2006 "Proiectarea structurilor de beton. Poduri de beton - Proiectare și prevederi constructive" și în special a capitolului "INFRASTRUCTURI".

Elementele prefabricate vor fi introduse în structuri numai dacă sunt însoțite de certificate de calitate.

Proiectul pe baza căruia se vor realiza suprastructurile din beton armat, va cuprinde detaliile de execuție a suprastructurii și programul de asigurare a calității lucrărilor.

Proiectul de organizare a lucrărilor, la fiecare lucrare în parte va fi întocmit de către antreprenor și va preciza în special locul și condițiile de depozitare și de întreținere ale materialelor, componentelor, prefabricatelor și ale oricăror altor dispozitive necesare execuției.

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

Detaliile de execuție vor fi cuprinse în planșele de cofraj și armare pentru suprastructură în întregime și pentru părți de lucrări din aceasta. În zonele puternic armate, cu concentrări de eforturi (de exemplu cuzineți), desenele de detaliu vor fi prezentate la o scară și într-o asemenea manieră încât să arate compatibilitatea între planul de armare și condițiile efective de betonare.

Planurile de cofraj vor preciza toate detaliile privind dimensiunile, toleranțele admise și modul de trasare a suprafețelor aparente ale betonului prin cofrajele propuse.

Planurile de armare, pentru elementele din beton armat, vor cuprinde toate datele geometrice privind armăturile și modul de poziționare (poziție, traseu, diametru, lungimi parțiale și lungimi totale).

Planurile vor conține explicit:

- calitatea oțelurilor ;
- toleranțele de poziționare;
- poziția înădărilor și detaliile de înădire;
- dispunerea, forma și natura dispozitivelor de calare a armăturilor;
- în cazul elementelor prefabricate, poziția și natura ancorelor încorporate pentru manipulare;

De asemenea, planurile de armare vor cuprinde măsurile ce trebuie luate în secțiunile de reluare a betonării, pregătirea armăturilor prin îndoire - dezdoire și modul de tratare a suprafeței de la care se reia betonarea.

Zonele de armătură densă se vor detalia la o scară mare cu prezentarea la scara reală a razelor de curbura și a diametrelor armăturilor.

Tabelele recapitulative ale armăturilor utilizate vor da pentru fiecare marcă un număr de ordine, tipul oțelului, diametrul, un crochiu cu traseul și modul de dispunere, lungimi parțiale și lungime totală desfășurată, greutatea nominală și numărul de bare asemenea.

Aceste tabele se pot trece pe planșe sau în anexe.

La execuția suprastructurilor din beton armat se vor respecta detaliile din proiect "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012-2:2010 și prevederile din prezentul caiet de sarcini.

1.3.2. LUCRĂRI PROVIZORII

Suprastructurile din beton armat turnate monolit sau din elemente prefabricate monolitizate se execută cu ajutorul unor lucrări provizorii ce constau din:

- eșafodaje, schele și sprijiniri la elementele de suprastructură de forma: grinzi și plăci drepte;
- cintre, schele și sprijiniri la suprastructuri de tip arc sau boltă;

Întocmirea proiectelor pentru lucrările provizorii se va face de către antreprenor.

Proiectul va cuprinde desene de execuție însoțite de note de calcul. Beneficiarul poate cere ca acestea să-i fie predate în întregime sau pe părți, dar înainte de începerea execuției.

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

Lucrările provizorii vor asigura că lucrările definitive se încadrează, din punct de vedere al toleranțelor, în cele admise în ANEXA III.1 ale "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012-2:2010.

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

1.3.3.COFRAJE

Cofrajele pentru suprastructurile din beton armat, sau părți ale acestora, vor respecta condițiile de calitate precizate în planșe. În principiu, acestea pot fi de trei tipuri:

- cofraje obișnuite utilizate la suprafețe nevăzute;
- cofraje de față văzută, utilizate la suprafețele expuse vederii (grinzi, plăci, arce, bolți și stâlpi);
- cofraje cu tratare specială, utilizate la elementele de suprastructură precum: grinzi marginale, cornișe de trotuare, parapete, etc.

Antreprenorul poate propune soluții proprii de tratare a feței văzute a betoanelor, pentru care va obține aprobarea beneficiarului.

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat, se va ține seama de prevederile "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012-2:2010 , precum și de cele cuprinse în capitolul "Cofraje".

La realizarea tiparelor (cofrajelor) pentru realizarea elementelor prefabricate se va ține seama de prevederile "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 013-2002, precum și de cele cuprinse în capitolul "Cofraje".

1.3.4.MATERIALE DE CONSTRUCȚIE

AGREGATE

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 Agregate pentru beton și "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012-2:2010 și "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 013-2002 .

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj.

Pietrișul: se va folosi pietriș de râu sau criblură, 7 (8) - 16 și 16 - 31 (25) mm care se vor înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice.

În funcție de clasa betonului, acesta se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate și anume:

- nisip sorturile 0 - 3; 3 - 7;

- pietriș sorturile 7 - 16 și 16 - 31; criblură sorturile 8-16 și 16-25.

Amestecul format din cele trei (sau patru sorturi) se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate.

Antreprenorul va lua măsurile necesare pe șantier pentru a se evita depuneri de praf pe agregate.

CIMENT

Cimentul va corespunde SR EN 197-1:2011, SR 13510:2006 și SR 7055 - 1996.

Cimentul se va aproviziona în cantități astfel determinate încât stocul rezultat să fie consumat în maximum două luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite și utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare marcă de ciment se va asigura o încăpere, un siloz sau un bunker separat. Starea de conservare se va verifica periodic, conform prevederilor din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012-2:2010 și "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 013-2002.

ARMĂTURI

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect. Oțelul beton livrat pe șantier va corespunde caracteristicilor prevăzute în SR 438-1:2012 " Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 1: Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate." și SR 438-2:2012 " Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 2: Sârmă rotundă trefilată" și va fi însoțit de certificatele de calitate ale producătorului.

Domeniu de utilizare, dispozițiile constructive și modul de fasonare al armăturilor vor corespunde prevederilor din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012-2:2010.

Înainte de fasonarea armăturilor, oțelul beton se curăță de praf și noroi, de eventualele urme de rugină sau ulei și de alte impurități.

Înlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru, cu bare de alt diametru, dar cu aceeași secțiune totală se va face numai cu acordul proiectantului.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere tehnică, alungirea relativă la rupere, numărul de îndoiri la care se rupe oțelul, etc.) în condițiile precizate de "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și

beton precomprimat"- indicativ NE 012-2:2010 si "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 013-2002.

La aprovizionarea, fasonarea și montarea armăturilor se va ține cont de prevederile din capitolul "Armături".

1.3.5.BETOANE

Compoziția betonului proiectat se stabilește pe bază de încercări preliminare, conform "Codului de practică pentru betoane" NE 012-2:2010, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite și verificate de către un laborator autorizat.

La adoptarea rețetei la stația de betoane, se va ține seama de capacitatea și tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va ține seama de temperatura materialelor componente și a betonului.

Betoanele se prepară în stații de beton verificate și atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.

Abaterile limită se vor încadra în prevederile capitolului "Betoane" din prezentul Caiet de sarcini și ale "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012-2:2010 – Anexa III-1.

Folosirea plastifiantilor, antrenatorilor de aer, etc. se admite numai cu aprobarea beneficiarului, ținând cont de prevederile capitolului "Betoane" din prezentul Caiet de sarcini.

Umiditatea agregatelor se verifică zilnic, precum și după fiecare schimbare de stare atmosferică.

În timpul turnării trebuie asigurat ca betonul să umple complet formele în care este turnat, pătrunzând în toate colțurile și nelăsând locuri goale.

Betonul preparat având, de regulă, temperatura înainte de turnare cuprinsă între 5-30°C, trebuie turnat în cofraje în maximum 1 oră în cazul folosirii cimenturilor obișnuite și 1/2 oră când se utilizează cimenturi cu priză rapidă. În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30° C se iau măsuri suplimentare, cum este și utilizarea de aditivi întârzieți, conform "Codului NE 012-2:2010" și Codului NE 013-2002. Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să aibă agregatele segregate. În perioada dintre preparare și turnare, se interzice adăugarea de apă în beton. La turnarea betonului trebuie respectate regulile din Codul NE 012-2:2010 și Codului NE 013-2002. Jgheburile și autocamioanele de transport beton, etc. vor trebui păstrate curate și spălate după fiecare întrerupere de lucru.

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de compactare ca mese vibrante, vibratoare de cofraj și vibratoare de adâncime, iar în timpul compactării betonului proaspăt, se va avea grijă să nu se producă deplasări sau degradări ale armăturilor și cofrajelor.

1.3.6.ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ ȘI MONOLITIZARE

În cazul structurilor din grinzi și plăci prefabricate, atât grinzile cât și plăcile prefabricate vor fi numerotate, iar pe ele se va înscrie cu vopsea data fabricării și tipul de placă sau grindă, prin care se precizează astfel poziția acestora în lucrare.

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

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

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

La așezarea pe reazeme se va urmări poziționarea corectă conform proiectului, atât în ce privește asigurarea amplasamentului, cât și a lungimii de rezemare și a contactului cu suprafețele de rezemare. Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere numai după realizarea corectă a rezemării. Este obligatoriu a se asigura echilibrul stabil al tuturor elementelor montate sau care reazemă pe acestea.

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

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

Verificarea montării elementelor și încadrarea în toleranțe, se va face conform anexei III.1 – "Abateri admisibile pentru elementele din beton și beton armat" din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012-2:2010.

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

Grinzile și plăcile prefabricate se vor monolitiza între ele conform detaliilor din proiect.

La plăcile prefabricate pentru structuri mixte se vor monolitiza și golurile din dreptul conectorilor, prevăzându-se armăturile din proiect necesare legării conectorilor de armăturile de rezistență ale plăcilor.

La structurile mixte, în zone de precomprimare a plăcilor, se vor monta ștuțuri pentru continuitatea cablurilor în dreptul rosturilor de monolitizare.

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

Pentru tensionarea, blocarea și injectarea cablurilor prevăzute pentru precomprimarea platelajelor la structurile mixte, se vor aplica prevederile din capitolul 11 din "Codul de practică NE 012-2:2010" – Partea B – beton precomprimat și Codul de practică NE 013-2002.

Alte abateri limită decât cele referitoare la dimensiuni (lungimi, lățime și grosime placă) se vor încadra în prevederile "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012-2:2010 și "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 013-2002.

1.3.7.RECEPȚIA LUCRĂRILOR

ÎNCERCAREA LUCRĂRILOR

Antreprenorul are în întregime, în sarcina sa, cheltuielile de încercare a lucrărilor precizate în proiect sau prin standardele și normativele în vigoare. Aceste încercări se execută în prezența Consultantului și Proiectantului.

Tot antreprenorul are în sarcină asigurarea camioanelor sau a convoaielor necesare încercării precum și dispozitivele, schelele sau accesele necesare efectuării operațiunilor de măsurare.

Proiectele de încercare se vor întocmi de către o firmă specializată, care poate fi chiar firma care a proiectat lucrarea.

Operațiunile de încercare propriu-zise și prelucrarea datelor vor fi efectuate de către o firmă specializată, ce va fi acceptată de proiectant și beneficiar.

REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

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

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

- efectuarea releveului detaliat al defectelor;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- asigurarea unei expertize tehnice efectuată de către expert tehnic atestat, care va evalua situația și va da soluții de remediere;
- întocmirea unei documentații de reparații, însoțită de toate justificările necesare.
- montarea în lucrare a dispozitivelor de control necesare, eventual să asigure personal de execuție;

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

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

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

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rebetonare cu betoane speciale aderente;
- în cazul defectărilor mai importante, antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere, care va fi analizat și aprobat ca atare, sau cu completările necesare.

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

Fisurile deschise care pot compromite, atât aspectul cât și durabilitatea structurii, vor fi tratate, respectând prevederile Normativului C 149-87, privind procedeele de reparare a elementelor din beton și beton armat. Tratarea fisurilor se poate face și cu materiale speciale, pe baza unei tehnologii avizate de către beneficiar și a instrucțiunilor specifice de aplicare ale materialelor respective.

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

1.4. SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE

1.4.1. GENERALITĂȚI

Prezentul capitol se referă la lucrările provizorii, care folosesc la realizarea lucrării definitive și care, în funcție de destinație, se clasifică în:

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

Lucrările provizorii se execută de către antreprenor pe bază de proiect și se aprobă de către Consultanțul pe baza avizului Proiectantului lucrării definitive.

1.4.2. PROIECTAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII

Proiectul poate fi întocmit de către antreprenor sau de către orice unitate de proiectare autorizată.

Proiectul trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure securitatea lucrătorilor și lucrărilor definitive;
- să țină cont de datele impuse de lucrarea definitivă;
- să adopte scheme statice simple, evitând pe cât posibil elementele solicitate la încovășire, care au deformații mari;
- să fie rezistente și rigide;
- să permită montarea rapidă și decofrarea lentă și sigură prin intermediul dispozitivelor de descintrare;
- să nu obtureze albia și să asigure spațiile necesare sub pod;
- deformațiile lucrărilor provizorii nu trebuie să producă defecte la betonul în curs de priză sau întărire;
- să cuprindă succesiunea detaliată a tuturor fazelor;
- să cuprindă piese scrise explicative și planșe de execuție;

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

Planșele de execuție trebuie să definească geometria lucrărilor provizorii ca și natura și caracteristicile tuturor elementelor componente.

Din planșe trebuie să rezulte următoarele:

- măsurile luate pentru asigurarea stabilității și protecției fundațiilor;

- modul de asamblare a elementelor componente ale cintrelor, eşafodajelor şi schelelor;
- reazemele elementelor portante care trebuie să fie compatibile cu propria lor stabilitate şi a elementelor pe care sprijină;
- sistemul de contravântuire ce trebuie asigurat în spaţiu, după cele trei dimensiuni;
- dispoziţiile ce trebuie respectate în timpul manipulărilor şi pentru toate operaţiile de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;
- contrasăgeţile şi toleranţele de execuţie;
- modul de asigurare a punerii în operă a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contracţiei şi precomprimării;
- dispozitivele de control ale deformaţiilor şi tasărilor.

Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele:

- specificaţia materialelor utilizate, materialele speciale, materialele provenite de la terţi;
- instrucţiuni de montaj a lucrărilor provizorii;
- instrucţiuni cu privire la toate elementele a căror eventuală defectiune ar putea avea consecinţe grave asupra securităţii lucrărilor.

1.4.3.REALIZAREA ŞI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII

Calitatea materialelor, elementelor de inventar şi a celor noi, trebuie să corespundă standardelor în vigoare.

Antreprenorul are obligaţia să prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrărilor provizorii, atât când se folosesc produse noi, cât şi când se re folosesc produse deja utilizate, pentru care trebuie să se garanteze că satisfac condiţiile de rezistenţă şi stabilitate. Întrebuinţarea de elemente re folosibile este autorizată atât timp cât deformaţiile lor sau efectele oboselii nu riscă să compromită securitatea execuţiei.

Antreprenorul are obligaţia să scrie pe planşe numărul admisibil de re folosiri.

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

1.4.4.EXECUŢIE, UTILIZARE, CONTROL

Toleranţele aplicabile la lucrările provizorii sunt stabilite în funcţie de toleranţele de la lucrările definitive.

Deformaţiile lucrărilor provizorii se controlează prin nivelmente efectuate de către antreprenori, faţă de reperele acceptate de către Consultant.

Rezultatele măsurărilor se transmit Consultantului şi Proiectanţului.

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

Antreprenorul are obligaţia să asigure întreţinerea regulată a lucrărilor provizorii.

1.4.5. PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE

Proiectul cintrelor, eșafodajelor, cât și montajul acestora în amplasament, se întocmește pe răspunderea antreprenorului general și se avizează de către beneficiar și proiectant.

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

1.5. COFRAJE

1.5.1. GENERALITĂȚI

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente re folosibile, care montate în lucrare, dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriuzise, cât și dispozitivele pentru așezarea și îmbinarea acestora: buloane, cleme, tiranți, distanțieri, etc. care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

Cofrajele și susținerile corespunzătoare lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unități de proiectare specializate, în conformitate cu prevederile STAS 7721 - 90, acestea trebuind să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, prevăzute în proiect, pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Indicativ NE 012-2:2010 Anexa III.1".
- să asigure suprafețe netede, fără goluri, fisuri sau alte defecte;
- să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente, sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție;
- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită, fără a se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor și susținerilor;
- să permită decofrarea ușoară și totală;
- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;
- să permită închiderea rosturilor astfel încât să se evite formarea de pene sau praguri;
- să permită închiderea cu ușurință (indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajul) a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;
- să aibă fețele, ce vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături, sau alte defecte;
- materialele din care se execută să corespundă reglementărilor specifice în vigoare;

Proiectul cofrajelor va cuprinde și tehnologia de montare și decofrare.

1.5.2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA COFRAJELOR

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

- să permită poziționarea armăturilor din oțel beton și de precomprimare;
- să permită fixarea sigură și în conformitate cu proiectul, a pieselor înglobate din zonele de capăt a grinzilor (plăci de repartiție, teci, etc.);
- să permită compactarea cât mai bună în zonele de ancorare, în special a grinzilor postîntinse;
- să asigure posibilitatea de deplasare și poziția de lucru corespunzătoare a muncitorilor care execută turnarea și compactarea betonului, evitându-se circulația pe armăturile postîntinse;
- să permită scurtarea elastică la precomprimarea și intrarea în lucru a greutatei proprii, în conformitate cu prevederile proiectului;
- să fie prevăzute, după caz, cu urechi de manipulare, să fie prevăzute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, atunci când acestea sunt înscrise în proiect;
- distanțierii cofrajului, lăsați în beton, să nu afecteze durabilitatea sau aspectul betonului, să nu introducă încărcări suplimentare asupra structurii;
- cofrajele metalice să nu prezinte defecte de laminare, pete de rugină pe fețele ce vin în contact cu betonul.
- Pentru a evita deteriorarea muchiilor betonului, la executia cofrajului se va asigura tesirea acestora. Tesirea se va realiza la dimensiunile de 2x2cm, dacă în detalii un se prevede astfel.

1.5.3. TIPURI DE COFRAJE, TRANSPORT

Cofrajele se pot confecționa din: lemn sau produse pe bază de lemn, metal sau produse pe bază de polimeri.

Cofrajele se clasifică din următoarele puncte de vedere:

A) față de poziția cofrajului de la turnarea betonului la decofrare:

- cofraje staționare;
- cofraje mobile (cofraje glisante, cofraje pășitoare);

B) din punct de vedere al utilizării componentelor:

- cofraje de inventar, la care componentele sunt mijloace de inventar și se folosesc de mai multe ori;
- cofraje unicat, la care componentele se utilizează o singură dată (de regulă acestea sunt din lemn);
- cofraje pierdute, la care componentele intră în alcătuirea elementelor din beton care se toarnă pe șantier;

- cofraje virtuale, la care betonul se toarnă în spații construite anterior (groapa în care se toarnă fundația).

Pentru aceste din urmă cofraje, abaterile față de dimensiunile de referință din proiect, sunt cele specifice lucrărilor de pământ și nu cele specifice elementelor din beton turnat în "cofrage reale".

C) față de calitatea suprafeței de beton obținute după decofrare:

- cofraje pentru beton aparent;
- cofraje pentru betoane brute; suprafețele obținute fiind acoperite cu tencuială, placaje etc;

1.5.4. PREGĂTIREA LUCRĂRILOR DE COFRARE

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

În scopul refolosirii lor, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

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

În cazul în care se folosesc substanțe lubrifiante, uleioase, nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile. Substanțele de ungere a cofrajului trebuie aplicate în straturi uniforme pe suprafața interioară și trebuie să nu aibă nici o influență dăunătoare asupra suprafeței betonului (să nu păteze betonul, să nu afecteze durabilitatea betonului, să nu corodeze cofrajul). Agenții de decofrare trebuie să se aplice ușor și să-și păstreze proprietățile neschimbate în condiții climatice de execuție a lucrărilor.

1.5.5. MONTAREA COFRAJELOR

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

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

1.5.6. SUSTINERILE COFRAJELOR

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

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

1.5.7.CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRIILOR DE EXECUȚIE A COFRAJELOR

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

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

1.6. ARMĂTURI

1.6.1.GENERALITĂȚI

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea și montarea armăturilor utilizate la structurile de beton armat și beton precomprimat pentru poduri, precum și condițiile tehnice ce trebuie îndeplinite de armăturile existente care urmează să fie înglobate în lucrare.

Pentru condițiile specifice privind fundațiile, suprastructurile din beton armat și din beton precomprimat se vor respecta și prevederile din capitolele conexe.

1.6.2.OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

Oțelul beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în: SR 438-1:2012; SR 438-2:2012; SR 438-3:2012; STAS 6482/1-73 și STAS 6482/2, 3, 4-80.

Tipurile utilizate curent în elementele de beton armat și beton precomprimat și domeniile lor de aplicare sunt indicate în tabelul următor și corespund prevederilor din "Codul de practică" indicativ NE 012-2:2010;

Tipul de oțel	Simbol	Domeniul de utilizare
Oțel beton rotund neted SR 438-1:2012	OB 37	Armături de rezistență sau armături constructive.
Sârmă trasă netedă pentru beton armat SR 438-2:2012	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență numai sub formă de plase sau carcase sudate.
Plase sudate pentru beton armat SR 438-3:2012	STNB	
Produse din oțel pentru armarea betonului. Oțel beton cu profil periodic SR 438-1:2012	PC 52	Armături de rezistență pentru betoane de clasa cel puțin C 12/15 (Bc 15).
	PC 60	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 16/20 (Bc 20)

Armături pretensionate: - sârme netede STAS 6482/2-80 - sârme amprentate STAS 6482/3-80 - toroane	SBP I și SBP II SBPA I și SBPA II TBP	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 25/30 (Bc 30)
--	---	--

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

În certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel din STAS 438/1, 2, 3 - 2012, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.

În cazul în care există dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza oțelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate și după aprobarea beneficiarului.

1.6.3. LIVRAREA ȘI MARCAREA OȚELULUI BETON

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

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

- denumirea și tipul de oțel; standardul utilizat;
- toate informațiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea netă;
- valorile determinate privind criteriile de performanță.

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

- marca produsului;
- tipul armăturii;
- numărul lotului și al colacului sau legăturii;
- greutatea netă;
- semnul CTC.

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

1.6.4. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

Barele de armătură, plasele sudate și carcasele prefabricate de armătură, vor fi transportate și depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanțe care pot afecta armătura și/sau betonul, sau aderența beton – armătură.

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

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armăturii;
- evitarea murdăririi acestora cu pământ sau alte materiale;
- asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

1.6.5. CONTROLUL CALITĂȚII

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 17 din "Codul de practică" NE 012-2:2010 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013-2002.

1.6.6. FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR

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

Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspectele tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar, va face propuneri de modificare, ce vor fi supuse aprobării proiectantului.

Armătura trebuie tăiată, îndoită și manipulată astfel încât să se evite:

- deteriorarea mecanică (de ex. creștături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în carcase și plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte. În acest scop se vor îndepărta:

- eventuale impurități de pe suprafața barelor;
- rugina, în special în zonele în care barele urmează a fi înădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginii, reducerea secțiunilor barelor nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

Oțelul - beton livrat în colaci, sau barele îndoite, trebuie să fie îndreptate înainte de a se proceda la tăiere și fasonare fără a se deteriora profilul (la întinderea cu troliul, alungirea maximă nu va depăși 1 mm/m).

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

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

Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în Anexa II.1. din "Codul de practică" indicativ - NE 012-2:2010 și cap. 10 din Codul de practica NE 013-2002.

Prevederi generale, privind confecționarea armăturii pretensionate

La pregătirea tuturor tipurilor de armături pretensionate, se vor respecta următoarele:

- se va verifica existența certificatului de calitate, al lotului de oțel din care urmează a se executa armătura; în lipsa acestui certificat sau dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport și depozitare (în special în zona cu agresivitate), se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din SR EN 206-1:2002 pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armăturilor (rezistența la tracțiune, îndoire alternantă, etc.);
- suprafața oțelurilor se va curăța de impurități (stratul de rugină superficială neaderentă) și se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje, beton sau mortarul de injectare;
- oțelurile care prezintă un început slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decât pe baza unor probe care să confirme că nu le-au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice;
- armăturile care urmează să fie tensionate simultan vor proveni pe cât posibil din același lot;
- zonele de armătură care au suferit o îndoire locală rămânând deformate, nu se vor utiliza, fiind interzisă operația de îndreptare. Dacă totuși, în timpul transportului, sau al depozitării, barele de oțel superior au suferit o ușoară deformare, se vor îndrepta mecanic la temperaturi de cel puțin +10°C;
- pentru armături pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de către un laborator de specialitate, în conformitate specificațiile tehnice ST 009-05 "Specificație tehnica privind cerințe și criterii de performanță pentru produsele din oțel utilizate ca armături în structuri din beton";
- în cazul fasciculelor postîntinse, valoarea reală a modulului de elasticitate se va determina pe șantier, odată cu determinarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

La calculul armăturilor pretensionate, confecționarea, montarea și depozitarea armăturilor, tensionarea, blocarea și injectarea lor, se va ține seama de prevederile constructive cuprinse în SR EN 1992-2-2006, capitolele 7 și 9, în capitolele 3, 4, 8 și 9 din "Codul de practică" indicativ - NE 012-2:2010 și cap 10 din Codul de practica NE 013-2002.

1.6.7. TOLERANȚE DE EXECUȚIE

În Anexa II.2. a "Codului de practică"-NE 012-2:2010 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor.

Dacă prin proiect se indică abateri mai mici, se respectă acestea.

1.6.8. PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE

Plasele sudate din sârmă trasă netedă STNB sau profilată STPB, se utilizează ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafață, în condițiile prevederilor SR EN 1992-1-1:2004.

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

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

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

Încercările sau determinările specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calității sudării nodurilor, se vor efectua conform STAS 438-3:2012.

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

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

1.6.9. REGULI CONSTRUCTIVE

Distanțele minime între armături precum și diametrele minime admise pentru armăturile din beton armat monolit, sau preturnat, în funcție de diferitele tipuri de elemente, se vor considera conform SR EN 1992-2:2006 și NE 012-2:2010.

1.6.10. ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 1992-2:2006 și NE 012-2:2010. De regulă, înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură, sau prin sudură funcție de diametrul/tipul barelor, felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antisismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

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

Înnădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile SR EN 1992-2:2006.

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap, prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon), conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel - beton (C 28 - 1983 și C 150 - 1999), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

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

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

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

1.6.11.STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor din protecția armăturii contra coroziunii și o conlucrare corespunzătoare cu betonul, este necesar ca la elementele din beton armat să se realizeze un strat de acoperire cu beton minim. Grosimea minimă a stratului se determină funcție de tipul elementului (categoria elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc). Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilită din proiect.

Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fără agresivitate chimică, se va stabili conform prevederilor SR EN 1992-2:2006. Grosimea stratului de acoperire cu beton în mediile cu agresivitate chimică, este precizată în reglementări tehnice speciale. În Anexa II.3. a "Codului de practică" NE 012-2:2010, se prezintă grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor pentru elemente/structuri situate în zona litoralului.

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

1.6.12.ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT

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

Distanțele minime, respectiv maxime, rezultate între bare, precum și diametrele minime adoptate, trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 1992-1-1:2004, SR EN 1992-2:2006 și NE 012-2:2010.

Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la Cartea Construcției.

1.6.13.PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR

În cazurile în care, prin graficul de execuție sau datorită unor sistări, de la data montării armăturii și până la data încorporării ei complete într-un element de beton, vor trece mai mult de 3 luni, atunci armăturile sau zonele respective de armătură vor fi protejate anticoroziv. Costurile respective vor fi suportate de către antreprenor.

Armăturile aparente existente în elementele din beton armat sau beton precomprimat, care urmează să fie înglobate în beton pentru continuarea lucrărilor și care nu au fost protejate, iar de la montarea lor au trecut mai mult de trei luni, se vor proteja anticoroziv. Protecția anticorozivă va fi prima operație care se va executa la începerea activității.

Protecția anticorozivă se va executa numai dacă, după curățire, secțiunea barelor aceluiași element este redusă cu cel mult 5 %. În caz contrar va fi solicitat proiectantul pentru a stabili soluția ce se impune, eventual suplimentarea barelor.

Protecția anticorozivă a armăturilor constă în curățirea barelor (rugină, grăsimi, impurități) și aplicarea materialelor specifice de protecție. Modul de curățire și de aplicare a materialelor de protecție vor fi conforme cu instrucțiunile de utilizare a produsului, emise de producător.

Materialele de protecție vor fi însoțite de instrucțiuni de utilizare și de agrementul tehnic și vor fi aprobate de Beneficiar cu avizul Proiectantului.

1.7. BETOANE

1.7.1. GENERALITĂȚI

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

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

De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în anexele I.1, I.2, I.3, I.4, I.5 și I.6 din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012-2:2010, și prevederile din SR EN 1992-2:2006.

Clasa betonului este definită conform NE 012-2:2010 pe baza rezistenței caracteristice f_{ck} (f.ck.cub), care este rezistența la compresiune în N/mm^2 , determinată pe cilindri de $\varnothing 150/H=300$ mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, sub a cărei valoare se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate.

Pentru corelarea cu clasele de betoane definite conf " SR EN 1992-2:2006", se prezintă în continuare un tabel de echivalență:

Clasa betonului conform NE 012-2 :2010	Clasa Betonului conf SR EN 1992-2:2006
C12/15	Bc 15
C16/20	Bc 20
C20/25	Bc 25
C 25/30	Bc 30
C 30/37	-
C 35/45	Bc 35
C 40/50	Bc 50
C 45/55	-
C 50/60	Bc 60

Pentru asigurarea durabilității, proiectul va ține cont de modul și gradul în care lucrarea este expusă la unii factori agresivi ai mediului și va respecta codul Practic NE 012-2:2010 capitolul "Cerințe privind calitatea betonului" cum ar fi:

- Cerințe pentru rezistență;
- Cerințe pentru durabilitate.

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

- gradul de impermeabilitate;
- tipul de ciment;
- conținutul minim de ciment;
- raportul apă/ciment maxim.

La proiectarea și executarea unor poduri din beton armat și beton precomprimat, cu caracter deosebit, se recomandă colaborarea cu laboratoare de specialitate și catedre de specialitate din învățământul superior care poate avea ca obiect:

- aprofundarea unor probleme privind calculul solicitărilor;
- verificarea comportării prin încercări pe modele sau la scară naturală;
- elaborarea de caiete de sarcini speciale;
- stabilirea de măsuri pentru asigurarea durabilității și asistenței tehnice la execuție.

1.7.2.MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

CIMENT

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

Cimenturile uzuale se clasifică după cum urmează:.

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

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate în Anexa I.1 și Anexa I.2 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 și NE 013-2002.

Livrare și transport

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

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

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

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

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

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

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

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

Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a acestuia, conform prevederilor din Anexa VI. 1 din Codul de practică NE 012-2:2010, inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperi special amenajate.

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

Depozitarea cimentului în vrac se face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin înscriere vizibilă a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat în saci, trebuie să se facă în încăperi închise. Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ține evidența loturilor de ciment depozitate în fiecare siloz prin înregistrarea zilnică a primirilor și a livrărilor. Sacii vor fi așezați în stive pe scânduri, dispuse cu interspații, pentru a se asigura circulația aerului la partea inferioară a stivei și la o distanță de 50 cm de la pereții exteriori, păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

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

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

Controlul calității cimentului

Controlul calității cimentului se face:

- la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de baza de livrare conform punctului a ANEXA VI.1 punctul A.1 din "Codul de practică" - NE 012-2:2010.
- înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform ANEXA VI.1 punctul B.1 din "Codul de practică" - NE 012-2:2010.

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

AGREGATE

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

Agregatele vor satisface cerințele prevăzute în SR EN 12620+A1:2008.

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona recomandată conform ANEXEI I.4 din "Codul de practică" - NE 012-2:2010 iar pentru realizarea elementelor prefabricate și NE 013-2002.

Producerea și livrarea agregatelor

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

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

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

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

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

- laborator autorizat, sau dovada colaborării prin convenție sau contract, cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- nefuncționarea sistemului de asigurare a calității.

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

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

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

Transportul și depozitarea

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

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

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

Controlul calității agregatelor

Controlul calității agregatelor este prezentat în ANEXA VI.1 a Codului de practică NE 012-2:2010, iar metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606/80.

Pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practică NE 013-2002 Anexa 7.1.

APA

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

ADITIVI

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare;
- punerea în operă a betoanelor prin pompare;
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive;
- îmbunătățirea comportării la îngheț - dezgheț;
- realizarea betoanelor de clasă superioară;
- reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcție de cerințele tehnologice;

- creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.

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

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

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

9	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-îngheț + accelerator de priză	
10	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire	

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

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face după caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luând în considerare recomandările din tabel, ANEXA I.3 și ANEXA I.4 - pct. 3.2.2. din Codul de practică NE 012-2:2010 iar pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-2002.

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

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

ADAOSURI

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

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

Există două tipuri de adaosuri:

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

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

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

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

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

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

1.7.3. CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

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

CERINȚE PENTRU REZISTENȚĂ

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

Rezistențele caracteristice f_{ck} determinate pe cilindru sau cub sunt următoarele:

Clasa de rezistență a betonului	C 4/5	C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 20/25
$f_{ck.cil.}$ N/mm ²	4	8	12	16	20
$f_{ck.cub.}$ N/mm ²	5	10	15	20	25
Clasa de rezistență a betonului	C 25/30	C30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55
$f_{ck.cil.}$ N/mm ²	25	30	35	40	45
$f_{ck.cub.}$ N/mm ²	30	37	45	50	55

CERINȚE PENTRU DURABILITATE

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

- selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât să nu conțină impurități care pot dăuna armăturii;
- alegerea compoziției astfel încât betonul:
 - să satisfacă toate criteriile de performanță specificate pentru betonul întărit.
 - să poată fi turnat și compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
 - să se evite acțiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
 - să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului înconjurător.

- amestecarea, transportul, punerea în operă și compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segreghe și betonul să realizeze o structură compactă;
- tratarea corespunzătoare a betonului pentru obținerea proprietăților dorite ale betonului și protejarea corespunzătoare a armăturii.

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

În acest sens gradul de impermeabilitate al betonului va fi stabilit funcție de clasa de expunere în care este încadrat podul. Clasele de expunere sunt conform Codului de practică NE 012-2:2010 tabelul 5.1.

Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt:

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

Rezistența la îngheț-dezgheț a betonului caracterizată prin gradul de gelivitate funcție de numărul de cicluri de îngheț-dezgheț, trebuie să se încadreze în prevederile Tabelului 5.4 din Codul de practica NE 012-2:2010.

Nivelele de performanță la gelivitate a betoanelor sunt:

Gradul de gelivitate al betonului	Număr de cicluri de îngheț - dezgheț
G 50	50
G 100	100
G 150	150

Valoarea de bază a deformației specifice la 28 de zile a betonului datorită contracției, pentru betoane obișnuite în condiții normale de întărire este de 0,25% conform SR EN 1991-1-1:2004.

1.7.4. CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

CONDIȚII GENERALE

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

Date privind compoziția betonului

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

- a) Clasa de rezistență;
- b) Dimensiunea maximă a granulei agregatelor;
- c) Consistența betonului proaspăt;
- d) Date privind compoziția betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul și dozajul minim de ciment), funcție de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), condițiile de expunere etc, în concordanță cu prevederile "Codului de practică"- NE 012-2:2010 și NE 013-2002.

Stația de betoane și utilizatorul

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

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

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

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

PROIECTAREA AMESTECULUI

Cerințe privind consistența betonului

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

Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenței betonului.

Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, remodelare VE - BE, grad de compactare și răspândire conform prevederilor "Codului de practică"- NE 012-2:2010 Capitolul 7.1.1 și ANEXA I.4 tabele I.4.3. și I.4.5.

Cerințe privind granulozitatea agregatelor

Se vor respecta prevederile capitolului 6.2.2. din "Codul de practică"- NE 012-2:2010.

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

Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în ANEXA I.2 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010.

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

Valorile orientative sunt date în ANEXA I.4 tabelul I.4.2. din "Codul de practică"- NE 012-2:2010.

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

Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor

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

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor ANEXEI I.3 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 pe baza instrucțiunilor de folosire, care trebuie să fie în acord cu reglementările specifice sau agrementele tehnice, bazate pe determinări experimentale.

În ANEXELE I.4 și I.5 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 se prezintă recomandările privind stabilirea compoziției betonelor.

1.7.5. NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI

BETONUL PROASPĂT

Se vor respecta prevederile NE 012-2:2010, NE 013-2002 și CP 012/1-2007 cu privire la:

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

BETONUL ÎNTĂRIT

Rezistența la compresiune

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune N/mm^2 , determinată pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acestora sunt conform tabelului 7.2.1 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010.

Evoluția rezistenței betonului

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

Rezistența la penetrarea apei

Valorile caracteristice sunt conform tabelului 7.2.2 din Codul de practică NE 012-2:2010.

Rezistența la îngheț - dezgheț

Valorile caracteristice sunt conform tabelului 7.2.3 din Codul de practică NE 012-2:2010.

Densitatea betonului

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

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

1.7.6.PREPARAREA BETONULUI

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

Se vor respecta prevederile articolului 9.1.1. din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 iar pentru elementele prefabricate și prevederile Codului de practica NE 013-2002.

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

Stațiile de betoane vor funcționa numai pe bază de atestat, eliberat la punerea în funcțiune, conform prevederilor "Codului de practică"- NE 012-2:2010.

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

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

Amestecarea și încărcarea în mijlocul de transport

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

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

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

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

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

Durata de amestecare, se va majora după caz pentru:

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

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

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

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

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

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

- denumirea stației (fabricii) producătorului de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria înregistrării certificatului și conform punctului 9.2.2., actul doveditor al atestării stației din "Codul de practică"- NE 012-2:2010;
- data și ora exactă la care s-a efectuat încărcarea (și dacă este cazul, precizarea orei la care s-a realizat primul contact între ciment și apă);
- numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (m³).

Bonul de livrare trebuie să dea următoarele date:

* Pentru amestecul (compoziția) proiectat (ă);

- clasa de rezistență;
- clasa de consistență a betonului;
- tipul, clasa, precum și dozajul cimentului;
- tipul de agregate și granula maximă;
- tipurile de aditivi și adaosuri;
- date privind caracteristici speciale ale betonului, de exemplu gradul de impermeabilitate, gelivitate, etc. Toate datele privind caracteristicile betonului vor fi notate în conformitate cu prevederile punctului 6.1.1.2. din "Codul de practică"-NE 012-2:2010.

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

* Pentru amestecul prescris:

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

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

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

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

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

1.7.7. TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

TRANSPORTUL BETONULUI

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

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

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

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

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

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

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.

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

În general, se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între $(5 - 30)^{\circ}\text{C}$.

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

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

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcarea și reîncărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o-oră, precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă; în cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 m^3 de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute, după care se vor goli complet de apă.

PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5°C și 30°C . În perioada de timp friguros se vor lua măsuri de protecție, astfel încât betonul recent decroșat să se mențină la temperatura de $+10^{\circ}\text{C} \dots +15^{\circ}\text{C}$, timp de 3 zile de la turnare. În toate cazurile se va ține seama și de recomandările formulate în cap. 15 "Tratarea betoanelor" din NE 012-2:2010.

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

- întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuție;
- sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI;

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

În baza verificării îndeplinirii condițiilor de la punctul 10.7.2.1., se va consemna aprobarea începerii betonării de către consultant.

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

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

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

Se interzice începerea betonării înainte de efectuarea verificărilor și măsurilor indicate la punctul 10.7.2.1.

REGULI GENERALE DE BETONARE

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

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

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- a) cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile - care vor veni în contact cu betonul proaspăt - vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului, iar apa rămasă în denivelări va fi înlăturată.
- b) din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face în: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare.
- c) dacă betonul adus la locul de punere în lucrare, nu se încadrează în limitele de consistență admise, sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin folosirea unui superplastifiant.
- d) înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,00 m - în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,00 - și 1,50 m; în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații, etc.).
- e) betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3,00 m, se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betonează.
- f) betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior.
- g) se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută, îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; dacă totuși se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate în timpul turnării.
- h) se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului.
- i) nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului.
- j) în zonele cu armături dese, se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului.
- k) se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări.

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

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

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

o) în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform cap. 13 "Rosturi de lucru" din "Codul de practică"- NE 012-2:2010.

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

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

COMPACTAREA BETONULUI

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

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

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

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

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

Betonul trebuie compactat numai atât timp cât este lucrabil.

Detalii privind procedeele de vibrație mecanică sunt prezentate în ANEXA IV.2 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 iar pentru elementele prefabricate și în Codul de practică NE 013-2002.

ROSTURI DE LUCRU ȘI DECOFRARE

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

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedură de execuție și se vor respecta prevederile "Codului de practică"- NE 012-2:2010 și NE 013-2002.

Elementele de construcții pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile "Codul de practică"- NE 012-2:2010.

1.7.8. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

GENERALITĂȚI

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

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

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

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

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

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

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

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

DURATA TRATĂRII

Durata tratării depinde de:

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

Se va ține cont de prevederile "Codului de practică"- NE 012-2:2010.

1.7.9. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

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

Controlul calității lucrărilor se referă la:

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

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

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

Determinările și metodologia de efectuare a acestora precum și criteriile de conformitate, sunt conform „codului de practică”, indicativ NE 012-2:2010.

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

La executarea lucrărilor supuse unor acțiuni deosebite, se folosesc:

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

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

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

Pentru aceste betoane cu proprietăți speciale și procedee speciale, se vor respecta prevederile capitolelor 8 și 16 din „Codul de practică” NE 012-2:2010.

1.8. SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT

1.8.1. GENERALITĂȚI

Prezentul capitol se referă la lucrările sau părțile de lucrări executate din beton precomprimat, post sau preîntinse în structuri cu grinzi monobloc sau din tronsoane.

Măsurile specifice structurilor executate în consolă nu fac obiectul acestui capitol.

Pentru structuri deosebite, cu alcătuiți constructive noi sau care prevăd utilizarea altor materiale decât cele indicate în prezentul capitol, prezentul caiet de sarcini va fi completat cu caiete de sarcini speciale, odată cu elaborarea detaliilor de execuție

Executarea lucrărilor de precomprimare va fi încredințată unor unități care sunt dotate cu utilaje necesare și care dispun de personal cu pregătire teoretică și practică, pentru efectuarea unor asemenea lucrări.

Elementele prefabricate vor fi introduse în structuri, numai dacă sunt însoțite de certificate de calitate.

Proiectul pe baza căruia urmează a se realiza lucrările din beton precomprimat, va cuprinde: detaliile de execuție ale suprastructurii, proiectul de organizare a șantierului, programul de asigurare a calității lucrărilor, modul de organizare al beneficiarului în cadrul șantierului.

La execuția lucrărilor ce fac obiectul acestui capitol, se vor respecta detaliile din proiect, "Cod de practică"- NE 012-2:2010, partea B, pentru executarea lucrărilor din beton precomprimat "Cod de practică"- NE 012-2:2010, partea A, pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat, și Cod de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013-2002 cât și prevederile prezentului capitol.

1.8.2. COFRAJE, TIPARE, SUSȚINERI PENTRU COFRAJE

Cofrajele, tiparele și susținerile lor utilizate la lucrările din beton precomprimat, se vor executa numai pe baza unor desene de execuție, întocmite în unități specializate în conformitate cu prevederile din STAS 7721-90: "Tipare metalice pentru elemente prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat. Condiții tehnice de calitate".

În cazul grinzilor executate din tronsoane mari, cu rosturi umede, proiectul trebuie să cuprindă detaliile necesare de cofrare a rosturilor. Antreprenorul are obligația să întocmească aceste detalii și să le prezinte beneficiarului spre aprobare.

1.8.3. ARMĂTURI

DATE GENERALE

Armătura nepretensionată pentru elementele din beton precomprimat, va cuprinde caracteristicile stabilite prin STAS 438-1:2012 "Oțel laminat la cald. Mărci și condiții tehnice generale de calitate" și STAS 438-2:2012 "Sârmă trasă pentru beton armat".

Domeniul de utilizare, dispozițiile constructive și modul de executare al acestor armături vor corespunde indicațiilor din Capitolul "ARMĂTURI" al prezentului Caiet de sarcini și "Codului de practică"- NE 012-2:2010 Partea A și NE 013-2002.

Înlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru, dar cu aceeași secțiune totală, se va face numai cu acordul consultantului și proiectantului.

Folosirea armăturilor de pretensionare din import, se va face pe bază de agrement tehnic, conform "Ghidului privind metodologia de agrementare a armăturilor pentru precomprimări utilizate la construcții civile, industriale și speciale - GAT 253 (MLPTL)". În absența unor date privind lungimea de transmitere (l_t) și de ancorare (l_a), acestea se vor determina de un laborator autorizat, cu respectarea normelor românești și cu luarea în considerare a normelor naționale din țara de origine a oțelului, în cazuri speciale.

Armătura ce intră în alcătuirea cablurilor de precomprimare va fi alcătuită din sârme pentru beton și beton precomprimat calitatea I, având caracteristicile conform STAS 6482/1-73 și STAS 6482/2-80.

Sârma se aprovizionează în colaci cu diametrul minim de 2,00 m. Fiecare colac de sârmă SBP va avea etichetă metalică care să conțină, printre altele, numărul colacului, al lotului, calitatea și poansonul C.T.C. al fabricii și certificatul de calitate al uzinei.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere și numărul de îndoiri alternate) pentru fiecare colac în parte, iar pentru 10% din numărul colacilor, determinarea limitei de curgere lentă, a alungirii relative la rupere și a numărului de torsiuni la care se rupe sârma. Aceste caracteristici se determină pe câte o epruvetă luată de la fiecare capăt al colacului.

Caracteristicile geometrice, chimice și tehnologice ale armăturilor pretensionate vor corespunde prevederilor din:

- STAS 6482/2-80 "Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă netedă";
- STAS 6482/3-80 "Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă amprentată";
- STAS 6482/4-80 "Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Toroane".

Sârmele care prezintă corodări pronunțate sau adâncituri nu vor fi folosite la alcătuirea fasciculelor.

Cablurile de sârmă ușor ruginite vor fi curățate de rugină cu peria de sârmă, înainte de a fi puse în operă.

MANIPULARE, TRANSPORT ȘI DEPOZITARE

La transportul și depozitarea produselor din oțel destinate utilizării ca armături pretensionate, se vor respecta prevederile prezentate în continuare:

Transportul se va efectua în vagoane închise sau în autocamioane, prevăzute cu prelate; aceste vehicule vor fi în prealabil curățate de resturi, care ar putea produce fenomene de coroziune sau de murdărire a oțelului și în mod special de produse petroliere (vaseline, uleiuri, etc.).

Depozitarea se va face pe loturi și diametre, în spații închise, ventilate corespunzător, pe suporturi care să prevină contactul cu pardoseala sau cu materiale corozive. Modul de amplasare va permite accesul la fiecare stivă, pentru controlul periodic.

În cazul spațiilor de depozitare fără agresivitate sau cu agresivitate foarte slabă și în care umiditatea este sub 60%, nu se iau măsuri suplimentare de protecție.

Pentru colacii și tamburii prevăzuți cu ambalaje speciale de protecție, aplicate în uzină, se va da o deosebită atenție ca, la transport, manipulare și depozitare, ambalajul să nu fie deteriorat; dacă s-a produs deteriorarea ambalajului, se vor respecta în continuare prevederile pentru armătura neprotejată. Periodic, se va verifica, pe colaci de probă, eficiența ambalajului pentru condițiile efective de depozitare.

La transportul, manipularea și depozitarea oțelurilor, se vor lua măsurile necesare pentru a preveni:

- zgârierea, lovirea sau îndoirea;
- murdărirea cu pământ, materii grase, praf, s.a.;
- contactul cu materialul incandescent provenind de la activități de sudare, de tăiere sau de încălzire cu flacăra aparatelor de sudare autogenă;
- acoperirea prelungită cu diverse materiale care pot menține umezeala.

Barele vor fi livrate în formă rectilinie și vor fi manipulate, transportate și depozitate astfel încât să-și păstreze forma. Eventualele prelucrări de la capete se vor proteja prin manșoane sigure, împotriva degradărilor mecanice sau din coroziune.

PREGĂTIRI PENTRU CONFECTIONAREA ARMĂTURII PRETENSIONATE

În cadrul lucrărilor pregătitoare, sunt incluse următoarele operații:

Verificarea existenței certificatului de calitate al lotului de oțel, din care urmează a se executa armătura; dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport și depozitare - semnalate de existența ruginii, murdăriei, deformării, ș.a. - se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din standardele de produs de către unitatea de producție sau un laborator autorizat, pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armăturilor. În toate cazurile de incertitudine asupra aprecierii stării de coroziune și a consecințelor acesteia, se va cere avizul unui institut de specialitate.

Suprafața oțelului se va curăța de impurități, de stratul de rugină superficială neaderentă și se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje a betonului sau mortarului de injectare.

Armăturile care urmează să fie tensionate simultan vor proveni, în limita posibilităților, din același lot.

Porțiunile de armătură care au suferit o îndoire locală, rămânând deformate, nu se vor utiliza, fiind interzisă operația de îndreptare.

Porțiunile de armătură pretensionată (sârme, toroane), care au fost ciupite de arcul electric al aparatului de sudură, se vor îndepărta.

Barele de oțel superior, care în timpul transportului sau al depozitării au suferit o ușoară deformare (sub 5 cm/m) se vor îndrepta mecanic, la temperatura mediului ambiant, dar cel puțin +10°C.

Se va evita rebobinarea sârmelor și toroanelor, în diverse scopuri tehnologice, la diametre de rulare mai mici decât cele de livrare.

Pentru cazul în care controlul efortului de pretensionare se face și prin alungirea armăturii, este necesară cunoașterea valorii modului de elasticitate al armăturii.

Pentru armături pretensionate individual, modulul de elasticitate se va determina de către un laborator de specialitate, în conformitate cu prevederile ST 009-05.

În cazul fasciculelor preîntinse, specificate în Anexa 4 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 partea B, se va considera un modul de elasticitate global egal cu $1,92 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ limitele de variație putând fi de $\pm 2\%$. Pentru alte tipuri de fascicule, acest modul de elasticitate va fi indicat de elaboratorul tipului de fascicul respectiv sau se va determina de către laboratoarele de încercări autorizate. La construcții importante sau în cazul în care sunt condiții adecvate (fascicule cu trasee rectilinii sau cu curburi constante), se recomandă ca valoarea reală a modulului de elasticitate global să se determine pe șantier, odată cu determinarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

Se vor asigura dispozitivele de derulare și debitare care corespund tipului de armătură ce urmează a se confecționa, în ceea ce privește precizia la lungime și la înclinarea secțiunilor de tăiere (mai exigente, de exemplu, în cazul armăturilor la care se realizează bulbi la capete).

CONFECTIONAREA ȘI POZIȚIONAREA ARMĂTURII PREÎNTINSE

Modul de confecționare și poziționare a armăturii preîntinse, precum și a celorlalte armături și piese înglobate, după caz, va face de regulă obiectul proiectului tehnologic al elementului din beton precomprimat.

Tăierea la lungime se va face astfel încât să nu se producă deformări ale secțiunii de tăiere, care să împiedice introducerea armăturii prin ecranele de distanțare în blocajele de inventar ale instalațiilor de pretensionare sau alte operații tehnologice. La debitare, se recomandă să se elimine zonele de toron în care s-a înădărit una din sârmele componente, dacă aceste zone pot fi identificate.

Se va acorda o atenție deosebită evitării murdării armăturilor prin contactul cu porțiunile unse ale pereților tiparelor sau ale platformelor de turnare.

Abaterile la poziționare, în secțiunea elementului, a armăturilor pretensionate, nu vor depăși 3 mm, față de poziția din proiect, dacă nu se specifică altfel. Referitor la grosimea stratului de beton de acoperire a armăturilor preîntinse, se evidențiază faptul că nu sunt permise toleranțe negative.

Pentru așezarea și păstrarea armăturilor preîntinse în poziția din proiect, se vor utiliza ecrane metalice de distanțare. În tehnologia de stand, unele din aceste ecrane sunt fixe și altele deplasabile. Diametrul găurilor din ecrane va fi mai mare decât diametrul armăturii preîntinse cu 1 - 2 mm, în cazul sârmelor și cu 2 - 3 mm, în cazul toroanelor.

Dispozitivele de blocare la capetele standului, respectiv ale tiparelor metalice, se vor plasa astfel încât devierea maximă a armăturii de la ultimul distanțier să nu depășească panta de 1/10.

Pentru a permite aranjarea în poziție a armăturilor nepretensionate, se admite pretensionarea în două etape. Forța de pretensionare din prima etapă se va stabili în funcție de tehnologia de execuție adoptată, dar nu va depăși 40% din forța de control prescrisă. Armăturile nepretensionate se vor monta, poziționa și lega cu sârmă neagră moale, iar după efectuarea acestor operații, se poate trece la pretensionarea definitivă pentru realizarea forței de control.

Nu se admit sisteme de poziționare a armăturilor pretensionate sau nepretensionate, la care piesele metalice ajung la fața betonului.

La armăturile preîntinse, realizate sub formă de bare îmbinate prin manșoane filetate, tronsoanele de bare vor fi marcate și montate în succesiunea verificată în prealabil, iar lungimile de infiletare se vor verifica înainte de pretensionare.

Dacă se utilizează dispozitive de îmbinare a armăturii, acestea vor fi amplasate astfel încât să permită alungirea liberă a armăturii și să nu antreneze tiparele în timpul pretensionării. Dispozitivele respective vor avea capacitatea de rezistență cel puțin egală cu 92% din forța de rupere a armăturii îmbinate.

CONFECTIONAREA ARMĂTURII POSTÎNTINSE

La tăierea sârmelor, toroanelor sau barelor în vederea confecționării armăturii postîntinse, se vor utiliza scule și dispozitive care nu deformează extremitățile acestora, pentru a nu produce deteriorarea tecilor la introducerea armăturii în canale, precum și pentru a permite efectuarea corectă a unor operațiuni ulterioare (realizarea bulbilor, montarea unor dispozitive de avans, ș.a.).

Se vor lua toate precauțiile necesare pentru ca oțelul să nu fie murdărit cu pământ, materii grase, ș.a, să nu fie îndoit sau zgâriat în timpul operațiilor de tăiere și confecționare.

La fasciculele la care sârmele se blochează în ancoraje, înainte de pretensionare, nu este necesară îndepărtarea protecției temporare.

La celelalte tipuri de fascicule, protecția temporară se va păstra numai dacă este imperios necesară datorită mediului de lucru coroziv, precum și dacă sârmele vor putea fi degresate în zona de prindere în prese și în ancorajele definitive.

Măsurile minime care trebuie avute în vedere, la confecționare și poziționare, pentru a se evita degradarea protecțiilor definitive ale armăturilor, vor fi indicate de producătorul armăturilor sau de proiectant, prin caietul de sarcini, executantul urmând a le adapta și completa în funcție de tehnologiile de lucru utilizate.

Fasciculele, ca și toroanele individuale, se execută în ateliere centrale permanente ale unităților specializate în lucrări de beton precomprimat, în ateliere temporare de șantier sau prin împingerea directă, în canale, a armăturii derulată progresiv din colac și tăierea succesivă la lungime (dacă procesul aplicat permite această operație).

Dotarea atelierelor va depinde de capacitatea medie de producție, precum și de tipul fasciculelor ce urmează a se realiza. În "Anexa 5" din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 Partea B, sunt prezentate caracteristicile unor utilaje care pot intra în dotarea atelierelor de confecționare a fasciculelor având caracteristicile prezentate în "Anexa 4" din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 Partea B sau similare acestora.

Fasciculele și toroanele individuale, executate în ateliere centrale, vor fi însoțite, la livrare, de un certificat de calitate care va conține, în mod obligatoriu, numărul certificatului de calitate al sârmelor din care au fost confecționate fasciculele, respectiv al toronului.

Lungimea de tăiere a sârmelor care alcătuiesc fascicule de tipul celor din "Anexa 4" din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 Partea B, se va determina prin adăugarea la lungimea fasciculului măsurată între suprafețele de rezemare ale ancorajelor, a lungimilor minime indicate la pct. 25 și 26 din tabelul din anexă. Dacă tăierea urmează să se facă cu aparatul de sudură, se vor adăuga încă minimum 30 mm (zona influențată de temperatură).

Fasciculele din sârme paralele (anexa 4), ancorate în secțiune circulară (ancoraje tip inel - con), se realizează fără elemente de ordonare (resort sau rozete ștanțate).

Asamblarea sârmelor sub formă de fascicul, se va face prin legături de sârmă moale de 1,5 mm diametru la capete și la distanța de circa 200 mm. Se recomandă ordonarea sârmelor, continuă, cu sârmă de circa 1 mm diametru. Legăturile de sârmă intermediare se pot elimina sau reduce ca număr, prin răsucirea elicoidală a fasciculului, cu un pas de circa 250 mm. Toate legăturile de sârmă vor avea capetele îndoite spre interiorul fasciculului, pentru a nu împiedica introducerea lor în teci.

Pentru fascicule de alte tipuri decât cele din anexa 4, din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 Partea B, datele (condiții, criterii de performanță) privind confecționarea armăturilor postîntinse trebuie prevăzute în proiect (caiet de sarcini), pe baza datelor din agreementul tehnic.

În cazul în care pe șantier se utilizează fascicule din loturi diferite de SBP, este necesar să se prevadă marcări corespunzătoare iar depozitarea să se facă pe tipuri de fascicule.

Pentru transport și depozitare, fasciculele neintroduse în teci pot fi rulate cu dispozitive manuale sau mecanice (anexa 5 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010). Diametrul de rulare se recomandă să fie de minimum 2100 mm, în cazul fasciculelor executate din sârmă cu diametrul de 5 mm și de minimum 2300 mm, în cazul sârmelor cu diametrul de 7mm.

Se pot rula și fascicule introduse în țevi de polietilenă; în acest caz, diametrul de rulare va fi determinat de rigiditatea țevii și a numărului de sârme din fascicul, stabilindu-se prin încercări.

Diametrul de rulare a fasciculelor în teci speciale din tablă, procurate din import, va fi indicat de producător sau de elaboratorul procedurii de precomprimare care le utilizează.

REALIZAREA CANALELOR PENTRU ARMĂTURI POSTÎNTINSE

Canalele în care se introduc armături postîntinse se execută conform prevederilor din proiect, prin înglobarea unor teci flexibile din tablă de oțel, țevi din material plastic sau din oțel cu pereți subțiri. Pentru procedeele indicate în "Anexa 4", canalele (care pot fi "căptușite" sau "necăptușite") se vor realiza conform datelor din "Anexa 4 și 6" din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 Partea B și a planurilor de detaliu.

Canalele și tecile aferente procedurilor de precomprimare, utilizate în țară, trebuie să răspundă următoarelor cerințe principale:

- asigurarea obținerii razelor de curbură în concordanță cu prevederile proiectului;
- asigurarea protecției armăturii pretensionate împotriva coroziunii; în acest sens, este interzisă utilizarea tablei zincate la fabricarea tecilor;
- rigiditatea transversală a tecilor va trebui să fie în concordanță cu solicitările provenite din etapele de execuție; grosimea tablei va fi de minimum 0,2 mm pentru tecile de diametru mic și se va spori până la 0,6 mm pentru diametrele mari;
- raportul dintre diametrul canalului și cel al fasciculului trebuie să permită introducerea armăturii pretensionate și injectarea în bune condiții a suspensiei de ciment; diametrul interior al tecii trebuie să fie cu minimum 10 mm mai mare decât cel al fasciculului iar aria secțiunii interioare a tecii va fi de cel puțin două ori mai mare decât cea a armăturii;
- asigurarea realizării unor legături bune cu trompetele, în zonele de capăt;
- asigurarea etanșeității, în sensul împiedicării pătrunderii apei în interior;
- asigurarea corespunzătoare a marcării, ambalării, manipulării, transportului și depozitării.

Utilizarea tecilor din material plastic este permisă numai la elementele care nu se calculează la oboseală și cu condiția ca în exploatare, temperatura să nu depășească $+40^{\circ}\text{C}$. De asemenea, în cazul acestor teci, nu se va utiliza tratamentul termic pentru întărirea betonului. Dacă tecile din material plastic prezintă ondulații transversale la interior și exterior, se poate renunța la restricția privind elementele calculate la oboseală.

Înlocuirea tipului de canal/teacă prevăzut în proiect, se va putea face numai cu avizul proiectantului.

Se vor utiliza teci cu rigiditate transversală sporită, în cazul unor condiții mai grele de execuție în ceea ce privește pozarea acestora, introducerea fasciculilor, turnarea și compactarea betonului, ș.a.

De asemenea, se vor utiliza teci mai rigide și cu un număr cât mai redus de îmbinări, când grosimea stratului de acoperire cu beton sau alte condiții, nu permit intervenția ulterioară pentru deblocarea zonelor de teacă obturate la betonare.

Racordurile (teurile) pentru injectare și pentru aerisire, amplasate în conformitate cu prevederile din capitolul 8 al "Codului de practică"- NE 012-2:2010 Partea B și a detaliilor din planurile de execuție, vor fi racordate la tecile ce căptușesc canalul, astfel încât să nu reducă din diametrul interior al acestuia. O soluție posibilă este utilizarea unui manșon sau semimanșon, prevăzut cu țevă pentru injectare/aerisire, aplicat peste teacă; găurirea acestuia se va face înainte de injectare cu o unealtă adecvată, introdusă prin țevă.

În elementele realizate din tronsoane, racordurile pentru injectare/aerisire pot fi amplasate în rosturile dintre tronsoane.

Toate îmbinările între teci trebuie asigurate împotriva deplasărilor relative, în timpul diverselor operații tehnologice (introducerea fasciculelor, betonare, etc.). În acest scop, se pot utiliza manșoane exterioare similare tecilor, manșoane fixate cu bandă adezivă sau alte sisteme sigure.

Asamblarea cu mufă (mamă - tată) a tecilor din material plastic, se va face în același sens pe toată lungimea canalului, pentru a ușura introducerea fasciculelor (dinspre partea tată).

În lipsa datelor de proiect, abaterile la poziționarea tecilor față de traseul din proiect, se vor încadra în următoarele limite:

a) pe direcția înălțimii elementului (h):

- pentru înălțimi până la 200 mm (*) $\pm 0,02h$
- pentru înălțimi cuprinse între 200 și 1000 mm $\pm 5\text{mm}$
- pentru înălțimi mai mari ca 1000 mm $\pm 10\text{mm}$

b) pe direcția lățimii elementului:

- pentru lățimi până la 200mm (*) $\pm 5\text{mm}$
- pentru lățimi cuprinse între 200 și 1000 mm $\pm 10\text{mm}$
- pentru lățimi mai mari ca 1000 mm $\pm 20\text{mm}$

*) Pentru tecile aflate la marginea secțiunii elementului, aceste abateri vor fi considerate pe direcția respectivă, fără valorile negative.

În cazul mai multor fascicule, depășirea abaterilor individuale, cu excepția celor de la marginea secțiunii, pot fi admise dacă rezultanta centrelor de greutate ale canalelor se încadrează între aceste limite.

În cazul canalelor din tronsoane ce se vor asambla, abaterile la capetele aferente unui rost nu vor depăși ± 3 mm, pentru traseul aceluiași canal. Pentru diferențe între diametrul fasciculului și cel al canalului, mai mari de 15 mm, sau rosturi mai late de 100 mm, abaterile nu vor depăși ± 5 mm.

Dispozitivele de poziționare a tecilor vor fi realizate și amplasate conform prevederilor proiectului sau detaliilor întocmite de executant și avizate de proiectant.

Dispozitivele pot fi independente sau combinate cu elementele componente ale armăturii nepretensionate, cu condiția ca abaterile de montaj ale acestora, să nu influențeze defavorabil precizia de poziționare a tecilor.

Distanțele între punctele de rezemare vor fi cuprinse între 500 și 1500 mm, în funcție de rigiditatea longitudinală a tecilor. La tecile extrase, distanța poate fi sporită până la 2000 mm. Distanțe mai mari se pot utiliza pe bază experimentală.

Este obligatorie amplasarea de dispozitive de poziționare în secțiunile de schimbare a curburii traseului.

Elementele orizontale, pe care reazemă tecile, vor fi realizate din bare OB 37, platbande, profile, alese în funcție de rigiditatea transversală a tecilor. În mod curent, folosirea barelor OB 37 cu diametrul 10 - 14 mm este satisfăcătoare. La tecile din tablă cu falț sau din polietilenă, fără fascicule în timpul betonării, suprafața de rezemare a tecii pe distanțier va fi mai mare, pentru a se evita deformarea transversală.

Dispozitivele de poziționare trebuie să împiedice și deplasarea ascendentă a ansamblului teacă - fascicul, datorită efectului de flotare a acestuia, la betonare și vibraire.

Nu se admit dispozitive de poziționare a tecilor la care piesele metalice ajung la fața betonului.

În zonele de capăt, axa canalelor (căptușite sau necăptușite) va fi perpendiculară pe suprafața de rezemare a ancorajelor, pe lungimea prevăzută în proiect sau în specificațiile procedeele de precomprimare. Pentru procedeele din "Anexa 4", lungimea respectivă este de 400 mm.

MONTAREA ARMĂTURILOR POSTÎNTINSE

În cazul canalelor căptușite cu teci din tablă, conform tabelelor 6.1. și 6.2. din "Anexa 6" ale "Codului de practică" - NE 012-2:2010 "Partea B" sau din material plastic, se recomandă ca fasciculele să fie montate înainte de betonare, sporind astfel rigiditatea transversală și longitudinală a tecilor.

De asemenea, în anotimpurile reci și cu umiditate ridicată, se vor adopta (în cazul în care este necesar) alte procedee de sporire a rigidității tecilor (bare sau țevi din oțel, țevi din material plastic de diametru mai mic, ș.a.), fasciculele introducându-se ulterior.

Introducerea ulterioară a fasciculelor se poate face prin împingere sau prin tragere.

Capătul de avans al fasciculului va fi prevăzut cu o piesa de formă conică, ancorată de sârmele fasciculului.

Varianta de montare a fasciculelor prin împingerea în canal, în mod succesiv, a elementelor componente derulate direct din colac, se va aplica în cazul toroanelor, capătul de avans

protejându-se cu o piesă conică. Acest procedeu impune ca toronul să poată fi derulat de la interiorul colacului.

Înainte de închiderea cofrajului, este necesar să se verifice starea și poziția tecilor, acestea conținând un punct de staționare pentru care se va încheia un proces - verbal pentru lucrări ascunse, în ceea ce privește:

- încadrarea în abateri a traseului realizat, față de prevederile proiectului;
- deformările parazitare (șerpuirea) în plan orizontal sau vertical, între punctele de susținere, aceste deformări putând introduce frecări suplimentare de care nu s-a ținut seama la proiectare;
- deteriorări (străpungeri, crăpături, deșirări) nereparate ale tecii;
- puncte insuficient etanșate la îmbinări între teci;
- montarea racordurilor pentru injectare și pentru aerisire.

În cazul în care se constată neconformități, se vor face remedierile necesare.

În perioada dintre montarea armăturii în canale și până la începerea operațiilor de pretensionare și injectare, în scopul prevenirii pătrunderii apei în canale și a coroziunii, este obligatoriu să se protejeze extremitățile aparente ale fasciculului (cu carton bitumat, teci din material plastic, ș.a.) și să se etanșeze zona de ieșire a fasciculului din canal.

Pregătirea pentru confecționarea armăturilor pretensionate, confecționarea armăturii întinse, realizarea canalelor pentru armătura postîntinsă și montarea armăturilor postîntinse se vor realiza în conformitate cu cap. 3 din NE 012-2:2010 Partea B, Beton precomprimat.

1.8.4. ANCORAJE, BLOCAJE

Ancorajele și sistemele de blocare pentru precomprimare sunt de regulă considerate ca parte componentă a procedurii de precomprimare, împreună cu armătura pretensionată utilizată.

Ancorajele pentru armături postîntinse și blocajele pentru armături preîntinse, vor avea capacitate de rezistență cel puțin egală cu forța caracteristică de rupere a armăturii pretensionate, fără deformări semnificative ale pieselor componente.

Ancorarea fasciculelor cuprinse în anexa 4 se face cu ancorajele indicate în anexa 7 ale "Codului de practică"- NE 012-2:2010 Partea B.

Alte tipuri de ancoraje și sisteme de blocare se utilizează pe bază de agrement tehnic.

Ancorajele cu buclă și dorn (Anexa 7 - fig. 7.6. din "Codul de practică"- NE 012-2:2010, Partea B) nu vor fi utilizate la elementele supuse fenomenului de oboseală.

Se recomandă ca ancorajele cu buclă și dorn să fie introduse în locașuri speciale, umplute cu beton sau mortar pentru protecție, peste care se aplică beton de monolitizare, care trebuie să fie bine ancorat de capătul elementului și armat corespunzător.

Ancorarea armăturilor preîntinse se va realiza cu blocaje omologate sau având agrement tehnic, corespunzător diverselor tipuri de armături.

În cazul utilizării toroanelor individuale ca armături postîntinse, se vor folosi ancoraje (blocaje) fără sensibilitate la coroziune.

Ancorajele pentru fascicule alcătuite din SBP $\varnothing$ 7mm, bazate pe formarea de bulbi la capetele sârmelor, vor trebui să îndeplinească următoarele condiții de acceptare, în ceea ce privește bulbii:

- diametrul $10,6 \pm 0,3$ mm
- înălțimea $7 \pm 0,3$ mm
- excentricitate max. 0,3 mm
- suma deschiderii fisurilor max. 1,5 mm
- cel mult două fisuri înclinate cu mai mult de 30° față de ax;
- nici o fisură înclinată cu mai mult de 60° față de ax;

Se acceptă fascicule la care cel mult 5% din numărul de bulbi nu îndeplinesc condițiile.

Sistemele de ancorare a fasciculelor, prin înglobarea unuia din capete în beton, se vor putea utiliza și fără omologare, pe bază de experimentări, executate de un institut de specialitate sau laborator autorizat/acreditat pentru încercări în acest domeniu și avizul expertului (specialist în domeniu).

Părțile componente ale ancorajelor și blocajelor vor fi manipulate și păstrate în condiții care să evite deteriorarea sau coroziunea.

Pe baza unor verificări periodice, se vor îndepărta blocajele care nu mai corespund, în ceea ce privește siguranța ancorării armăturilor preîntinse și încadrarea în valorile limită ale lunecărilor la blocare.

1.8.5. CERINȚE ȘI CRITERII DE PERFORMANȚĂ PRIVIND BETONUL PENTRU ELEMENTE/STRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT

Betonul folosit la realizarea elementelor/structurilor din beton precomprimat trebuie să îndeplinească următoarele cerințe specifice:

- asigurarea unei clase minime:
 - C 20/25 în cazul elementelor cu armături pretensionate, alcătuite din bare având $R_{p0.2}$ 590 N/mm² și R_m 890 N/mm²;
 - C 25/30 în cazul elementelor cu armături pretensionate trefilate (sârme, toroane, lițe).
- asigurarea unor caracteristici de contracție și curgere lentă, cât mai reduse, pentru ca pierderile de tensiune în armăturile pretensionate să fie cât mai reduse.

- un conținut de clor sub 0,2% (raportat la masa cimentului) datorită acțiunii corozive a clorului asupra armăturii pretensionate; de asemenea, trebuie evitată folosirea aditivilor în soluție ce conțin cloruri în cantitate mai mare decât apa potabilă.
- asigurarea unei compactități corespunzătoare și continue în toată masa elementului (structura).

Pentru punerea în operă și tratarea betonului, se vor avea în vedere și următoarele prevederi specifice:

- a) În cazul în care, pentru compactarea betonului, se utilizează pervibratoare, se vor lua următoarele măsuri pentru evitarea contactului dintre pervibrator și armăturile pretensionate sau tecile pentru formarea canalelor:
 - punctele de introducere a pervibratoarelor se vor marca prin repere vizibile;
 - în punctele în care se introduce pervibratorul, se recomandă a se prevedea dispozitive constructive speciale (de exemplu: carcase metalice, etrieri și bare), care să împiedice contactul pervibratorului cu tecile pentru armăturile postîntinse;
- b) Se va acorda o deosebită atenție la compactarea betonului, în zonele de ancorare a armăturilor pretensionate pentru a se obține o umplere cât mai bună, fără deteriorarea și deplasarea armăturilor și pieselor înglobate în beton; în același scop se recomandă utilizarea în aceste zone atât a vibrații de interior cât și de exterior.
- c) La elementele cu armătura preîntinsă, executate în tehnologia de stand, betonarea se va face continuu, astfel ca între începerea turnării primului element și terminarea compactării ultimului element din stand, să nu se depășească intervalul de 45 minute, la temperaturi de lucru sub 30°, pentru a nu se perturbă aderența armăturii în elementele turnate anterior. La temperaturi de lucru mai mari de 30°C, se vor adopta măsuri corespunzătoare prin proiect și fișe tehnologice.
- d) Se va evita ca - prin scoaterea din betonul proaspăt a unor piese de formare a diverselor goluri sau prin tratamentul termic - să se producă fisuri în lungul armăturilor pretensionate, care au efecte defavorabile asupra aderenței și protecției anticorozive.
- e) Se recomandă, ca după terminarea betonării, fasciculele de armături introduse în teci să fie mișcate pentru reducerea efectului de blocare în urma eventualelor deformări ale tecilor sau pătrunderii de lapte de ciment, dar în așa fel încât să nu se producă deplasarea sau dislocarea tecilor. De asemenea, se vor deschide racordurile din punctele de nivel minim (unde este cazul) și se va sufla aer pentru îndepărtarea apei și a impurităților.
- f) Măsurile de protecție a armăturilor cu protecții permanente, în timpul betonării și a tratamentului de întărire, vor fi stabilite pe baza recomandărilor furnizorului.
- g) Tecile fără fascicule în timpul betonării vor fi verificate prin deplasarea în acestea a unei piese conice, cu un diametru egal cu cel al dispozitivului, ce se va monta în capătul de avans al fasciculelor, la montarea acestora. În cazul construcțiilor realizate prin glisare, această verificare se va face imediat la ieșirea din cofrajul glisant, pentru a se putea interveni în timp util, de pe platforma inferioară a cofrajului.

h) Descintrarea elementelor și a construcțiilor din beton precomprimat se va face numai după precomprimarea acestora (parțială sau totală, conform prevederilor proiectului).

i) Nu se vor aplica tratamente de accelerare la elementele cu canale căptușite cu materiale plastice.

j) La elementele cu armătura preîntinsă, nu se va depăși temperatura de $+60^{\circ}\text{C}$ iar perioada de răcire va trebui să permită coborârea temperaturii elementului sub $+20^{\circ}\text{C}$, înainte de a se realiza transferul efortului de precomprimare.

k) Armătura va fi protejată de contactul cu aburul sau materiale umede folosite la tratarea betonului.

La întocmirea programului de desfășurare a lucrărilor aferente betonării, se vor avea în vedere și următoarele prevederi referitoare la limitele intervalului de timp, din momentul aducerii armăturii din depozit la punctul de lucru și până la executarea protecției finale a acesteia.

În zona fără agresivitate sau cu agresivitate foarte slabă, armătura se va poziționa, pretensiona și proteja, în maximum 60 de zile, cu condiția ca de la pretensionare și până la realizarea protecției să nu treacă un interval mai mare de 15 zile. Pentru armăturile preîntinse, intervalul de la pretensionare la betonare se recomandă să nu depășească 48 ore.

În cazurile deosebite în care, prin soluția de proiectare, intervalele specificate la pct. 5.3. nu pot fi respectate (de exemplu la fasciculele introduse în canale, înainte de betonare și tensionate în diverse faze de execuție a lucrării), se vor adopta prin proiect măsuri de utilizare a armăturilor pretensionate cu protecție permanentă.

1.8.6.EXECUȚIA LUCRĂRILOR

MONOLITIZAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE

Prezentul paragraf tratează monolitizarea dintre tronșoanele de grinzi sau dintre grinzi și plăci, în soluția grinzi prefabricate și plăci prefabricate cu conlucrare.

Monolitizarea dintre tronșoane se va executa cu beton C 35/45 ca și în elementele prefabricate, cu asigurarea continuității dintre canalele cablelor și barele din oțel moale de pe conturul secțiunii grinzii.

Antreprenorul va prezenta spre aprobare beneficiarului, detaliile privind asigurarea continuității canalelor cablelor și etanșeitatea acestora.

Monolitizarea dintre grinzi se va realiza cu beton C 35/45, iar dintre plăci, se va realiza prin betonarea gurilor pentru conectori cu beton C 25/30 (Bc 30) și cu vibrarea atentă a acestora pentru asigurarea conlucrării dintre grinzi și plăci, în cazul suprastructurilor din grinzi cu plăci prefabricate.

Atât pentru zonele de monolitizare dintre grinzi cât și pentru gurile pentru conectori, rețeta betonului de monolitizare se va stabili experimental pe șantier, pe bază de încercări pe cuburi de probă. La zonele de monolitizare dintre grinzi, se va folosi același tip de ciment ca și în grinzi, astfel ca să nu apară o diferență de culoare a betonului.

Elementele de mai sus, privind clasa betonului și modul de punere în operă a acestuia, rămân valabile și pentru zonele de monolitizare dintre grinzi prin placă.

TENSIONAREA ȘI BLOCAREA ANCORAJELOR

Forța de blocare va fi cea prevăzută în proiect.

Concepția de calcul și procedeul de precomprimare se vor preciza prin contract.

Antreprenorul va supune beneficiarului pentru acceptare următoarele:

- proveniența și caracteristicile materialelor;
- referințe asupra calității materialelor de pus în operă;
- programul de precomprimare;
- desemnarea unui responsabil însărcinat cu execuția precomprimării;
- proveniența și calitățile profesionale ale cadrelor ce vor efectua precomprimarea și practica în acest domeniu.

Programul de precomprimare va face parte din programul general de execuție a lucrărilor. Acesta comportă un memoriu amănunțit a operațiunilor și mijloacelor de asigurare a securității muncii.

Programul de precomprimare va preciza următoarele:

- mijloacele și instrucțiunile de folosire a materialului utilizat în operațiunile succesive;
- modul de punere în operă a armăturilor de precomprimare;
- notă privind măsurile de protecție a armăturilor de precomprimare;
- consemnările privind fiecare etapă de precomprimare și anume:

Înainte de punerea sub tensiune a cablurilor:

- măsurile de protecție provizorie a armăturilor și ancorajelor;
- eventualele măsuri de verificare a rezistenței în beton, în particular în vecinătatea ancorajelor;

În timpul punerii sub tensiune:

- ordinea de punere sub tensiune;
- tabel cu relațiile dintre forțele de tragere și alungirile cablurilor cât și pentru coeficientul de frecare calculat și cel efectiv;
- metoda de măsurare a eforturilor și alungirilor;
- dispozițiile asupra măsurilor ce trebuie luate în caz de accident, de alungire anormală sau rupere de sârme, de reînnoire a protecției provizorii și anume la locașurile ancorajelor;
- măsurile de protecție definitive și programul injectiei;
- modul de verificare a canalelor rămase libere.

Rezultatele precomprimării vor fi înscrise, pentru fiecare cablu, într-o fișă de pretensionare de tipul celei din Anexa 12 a "Codului de practică" NE 012-2:2010, Partea B.

INJECTAREA CABLURILOR

Injectarea cablurilor trebuie să se facă pe baza unui program întocmit de antreprenor, care va cuprinde:

- caracteristicile mortarului de injectare și durata de întărire;
- condițiile de a folosi materialul de injectare cât și destinația materialului rămas disponibil în caz de accident;
- ordinea detaliată a operațiunilor de curățire cu aer sau spălare a canalelor cablurilor;
- ordinea detaliată a operațiunilor de injectare și încercările corespunzătoare;
- volumele de material de injectare pentru un cablu, pentru o familie de cabluri;
- măsurile ce trebuie respectate în caz de accident sau în condiții climaterice defavorabile.

La injectare se va ține cont de prevederile "Codului de practică"- NE 012-2:2010" Partea B, secțiunea 8, cu respectarea datelor din Anexele 13 și 14 privind amestecul de injectare și fișa de injectare.

1.8.7. CONTROLUL CALITĂȚII, RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Producătorul va emite un certificat, prin care atestă calitatea corespunzătoare a lotului de elemente livrate. La baza certificatului vor sta datele înscrise în documentele interne de verificare a calității.

Pentru a evita returnarea de la șantier a unor elemente prefabricate, uzina va obține acordul antreprenorului înainte de expedierea acestora. În cazul în care Antreprenorul recepționează elemente necorespunzătoare, returnarea elementelor se va face pe cheltuiala acestuia.

Remediarea elementelor de beton precomprimat, care nu afectează capacitatea portantă sau durabilitatea elementului, ca: știrbituri, segregări pe zone restrânse, se face pe baza unui program întocmit de antreprenor, ce se supune aprobării beneficiarului în conformitate cu codul de practică NE 012-2:2010.

Nu se admit în lucrare elemente cu: zone puternic segregate, goluri, fisuri, dislocări de beton, armături corodate etc.

În cazul în care normele în vigoare prevăd proiect de încercarea lucrării, antreprenorul are în întregime în sarcina sa cheltuielile de încercare a lucrărilor, inclusiv elaborarea proiectului de încercare.

Programul de încercare va fi supus, în prealabil, aprobării proiectantului și consultantului.

Suprafețele de beton aparente ale suprastructurilor din beton precomprimat vor fi vopsite cu materiale de protecție anticorozivă, conform prescripțiilor de la capitolele conexe.

1.9. APARATE DE REAZEM

Aparatele de reazem sunt dispozitivele de legătură dintre pile și culei, pe de o parte - și tablier, pe de altă parte, destinate transmiterii sarcinilor de la suprastructură la infrastructură și care permit deformațiile inerente din temperatură, contracție și curgere lentă ale tablierului, având și rol de dispozitiv antiseismic.

După materialul din care sunt executate, aparatele de reazem sunt:

- metalice;
- din elastomeri (neopren), armate cu plăci metalice;
- combinate (metal, elastomeri și teflon) "tip oală".

Termenul de garanție pentru aparatele de reazem trebuie să fie de minim 10 ani.

Materialele care intră în compunerea aparatelor de reazem vor satisface condițiile prevăzute în SR EN 1337-3:2005.

Din punct de vedere static, aparatele de reazem sunt de două tipuri: fixe și mobile.

Fiecare tip în parte este diferențiat după reacțiunea maximă pe care o poate prelua și după capacitatea de asigurare a deplasării tablierului de suprastructură.

Aparatele de reazem se execută pe baza detaliilor de execuție elaborate de proiectant. Antreprenorul poate propune și alte tipuri de aparate de reazem decât cele prevăzute în documentație. Adoptarea altor tipuri de aparate de reazem se face numai cu aprobarea proiectantului și a Consultantului.

Aparatele de reazem vor îndeplini condițiile de recepție conform SR EN 1337-3:2005.

Aparatele de reazem propuse de antreprenor vor fi însoțite de certificate de calitate și de agrementul tehnic emis de M.L.P.T.L.

Montarea aparatelor de reazem se face conform detaliilor din proiect. În cazul în care, montarea aparatelor de reazem din elastomeri și / combinate se efectuează la alta temperatură decât cea prevăzută în proiect, este necesară re poziționarea lor. Re poziționarea se va efectua la temperatura structurii, prevăzută în Proiect. Operația de re poziționare a aparatului de reazem se va efectua obligatoriu înainte de montarea dispozitivelor pentru acoperirea rosturilor de dilatație. În cazul adoptării aparatelor de reazem propuse de antreprenor, acesta va suporta și costul eventualelor adaptări necesare.

1.10. HIDROIZOLAȚII ȘI ROSTURI DE DILATAȚIE

1.10.1. HIDROIZOLAȚII

GENERALITĂȚI

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea hidroizolațiilor pentru lucrările de poduri.

Hidroizolațiile au ca scop:

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

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

- șapa (sau stratul suport) care se execută în câmp continuu și se racordează la marginea elementului care este hidroizolat la gurile de scurgere și la dispozitivele etanșe de acoperire a rosturilor de dilatație;
- stratul de amorsare a hidroizolației;
- stratul de lipire;
- stratul de bază (hidroizolația propriu-zisă);
- stratul de protecție a hidroizolației;

Funcționalitățile unor straturi pot fi comasate în diferite soluții ale firmelor specializate în hidroizolații. Hidroizolațiile propriu-zise pot fi alcătuite din:

- amestec lichid cu întărire rapidă;
- membrană hidroizolatoare;
- soluție de bitum

Tehnologia de aplicare poate fi:

- prin pulverizare;
- prin lipire la cald a membranelor cu soluții pe bază de bitum;
- prin lipire la rece cu soluții pe bază de rășini sintetice;
- prin aplicarea de membrane autoaderente;
- prin lipire cu flacăra a membranelor;
- prin spoire;

În toate variantele tehnologice trebuie să se asigure condițiile fizico - mecanice. Termenul de "șapă hidroizolatoare" utilizat în continuare, include toate straturile componente și anume: stratul suport, amorsa, stratul hidroizolator de bază și stratul de protecție.

CARACTERISTICI TEHNICE

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

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

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

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

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

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

Stratul hidroizolator de bază trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico - mecanice conform SR 137-95:

- forța de rupere: $> 800 \text{ N/5 cm}$
- alungirea la rupere longitudinală și transversală: $> 40\%$
- rezistența la perforare statică - clasa de rezistență L 4 neperforată: min 250N pe bilă $\varnothing 10\text{mm}$;
- rezistența lipirii în plan perpendicular pe suprafața (adezivitatea la tracțiune): min. $0,5 \text{ N/mm}^2$ la temperatura de 23°C ;
- flexibilitate la rece pe un dorn $\varnothing 30 \text{ mm}$: fără fisuri la -10°C
- permeabilitate la apă 72h, la 100 mm coloană de apă: 0
- temperatura minimă la care membrana este stabilă: 120°C
- temperatura asfaltului turnat în îmbrăcăminte, la care membrana trebuie să reziste, fără diminuarea caracteristicilor fizico-mecanice: 180°C
- rezistența la sfâșiere: longitudinală $> 200\text{N}$ transversală $> 200\text{N}$
- domeniul de temperatură de exploatare curentă este: $-20^\circ\text{C} \div 70^\circ\text{C}$
- intervalul de temperatură a mediului în care se aplică șapa hidroizolatoare: $+5 \div +30^\circ\text{C}$

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

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

PRESCRIPTII

Stratul suport

Hidroizolația se poate aplica pe placa de suprabetonare sau pe betonul de pantă și egalizare. Betonul de pantă și egalizare se va realiza din beton de clasa minim C16/20. Grosimea stratului de beton va fi de min. 2 cm.

Stratul suport al hidroizolației trebuie să îndeplinească următoarele cerințe de calitate:

- aspect compact, fără goluri, denivelări, segregări, fisuri, crăpături, etc;
- vechimea betonului: min. 28 zile de la turnare;
- să respecte pantele conform proiectului;
- să fie executate toate lucrările a căror execuție ulterioară ar conduce la compromiterea hidroizolației executate;
- să fie rigid, întărit, sănătos, fără părți friabile, pete de ulei, grăsimi, segregări, goluri sau alte defecte de turnare și să aibă sunet metalic la ciocănire;
- suprafața betonului nu trebuie să prezinte proeminențe mai mari de 1,5 – 2 mm (măsurate cu dreptarul de 3m lungime pe orice direcție). Se admite o singură denivelare de $\pm 5 \text{ mm}$ la o verificare;
- să nu prezinte pelicule superficiale de lapte de ciment;
- să nu prezinte muchii vii (se racordează la suprafețe verticale cu o rază de 5 cm), să asigure racordarea la gurile de scurgere și în zona rosturilor, conform detaliilor din proiect.

Înainte de aplicarea straturilor următoare, stratul suport se va pregăti astfel:

- se desprăfuieste prin suflare cu aer comprimat sau prin măturare/periere până la obținerea unei suprafețe curate;
- se verifică planeitatea, se înlătură rugozitățile și se corectează asperitățile; dacă nu se realizează cerințele necesare aplicării hidroizolației se vor face remedieri cu mortare speciale aderente;
- se verifică umiditatea cu umidometru tip Feutron (umiditatea nu trebuie să depășească procentul de umiditate precis în instrucțiunile specifice);
- pe suprafața pregătită ca mai sus, este interzisă circulația personalului din șantier sau cu utilaje de orice fel.

Calitatea suportului trebuie să facă obiectul procesului verbal de recepție calitativă în fază determinantă. Calitatea stratului suport condiționează continuarea lucrărilor.

Stratul de amorsa

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

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

Amorsa se aplică prin inundarea suprafeței și repartizarea manuală a soluției sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice. Aplicarea amorsei se face în strat continuu, uniform, fără aglomerări sau băltiri de material, astfel încât să se asigure pătrunderea în porii suportului și colmatarea acestora. Amorsa se aplică numai pe suprafețele capabile a fi acoperite cu folie hidroizolatoare. Se va urmări ca suprafața ce urmează a se izola să fie amorsată în totalitate, fără a exista suprafețe neamorsate.

Amorsa se aplică pe suprafața uscată a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste +5°C.

După uscarea amorsei, trebuie să rezulte o suprafață uniform colorată, aderentă la suport, continuă, fără bășici, exfolieri sau neregularități. Eventualele zone cu deficiențe, se refac prin decopertare zonală și reamorsare.

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

Stratul hidroizolator

Stratul hidroizolator se aplică pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrană utilizată. Aplicarea hidroizolației se face respectând fișa tehnologică a firmei producătoare.

Aplicarea foliei hidroizolatoare începe de la una din laturile longitudinale ale podului, respectiv de la cota minimă, cu asigurarea racordării vertical-orizontală.

Petrecerile foliilor la înnădiri vor respecta instrucțiunile furnizorului sau min.10 cm.

Hidroizolația se aplică în câmp continuu, asigurându-se aderența pe toată suprafața pe care se aplică. Nu se admit goluri, umflături, bășici de aer, neetanșeități la petreceri sau margini desprinse. Se vor trata special racordările la gurile de scurgere, asigurându-se etanșeitățile și scurgerea apelor colectate.

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

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

În cazul membranelor lipite prin supraîncălzire, temperatura sursei de căldură nu trebuie să fie mai mare de 250°C sau mai mare decât temperatura la care tipul respectiv de membrană își modifică caracteristicile fizico - mecanice sau chimice. Membranele hidroizolatoare se aplică la temperatura mediului ambiant, la cel puțin +5°C, după minimum 28 zile de la data turnării betonului de ciment sau mortarului (normativ AND 577-2002) Sistemul hidroizolator nu se aplică pe timp de ploaie.

Stratul de protecție

Stratul de protecție poate fi:

- beton asfaltic BA8 cu grosimea de 2 cm;

Verificarea și recepția lucrărilor de hidroizolație, se face pe etape, după cum urmează:

- pe parcursul executării diferitelor straturi ale șapei hidroizolatoare, încheindu-se procese - verbale de lucrări ascunse;
- la terminarea lucrărilor de hidroizolație, prin încheierea unui proces - verbal de recepție a șapei hidroizolatoare;

Verificarea la terminarea lucrărilor de hidroizolație se face asupra aspectului, iar în cazul unor constatări nefavorabile, din procesele verbale de lucrări ascunse, se poate face și asupra etanșeității, prin inundarea pe o înălțime de min. 10 cm, pe suprafețele limitate, pe durata de 24 ore.

Defectele constatate pe parcursul execuției și la terminarea lucrărilor de hidroizolații, se vor remedia pe baza unor soluții propuse de antreprenor și pot fi acceptate sau nu de către beneficiar.

În cazul când beneficiarul nu acceptă remedierile propuse de antreprenor, se poate dispune refacerea întregii lucrări de hidroizolații.

CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE

Se vor face conform AND 577-2002, prin măsurători "in situ" . In situ se verifică aderența stratului hidroizolator de stratul support. Măsurătorile vor fi efectuate de către instituții abilitate, prin procedee agrementate în România. Pentru verificarea calității lipirii membranei de stratul support se face cel puțin o încercare la 20 de ml cale de pod pe sens. Rezultatele obținute vor fi consemnate într-un proces verbal ce va însoți recepția de bază.

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

STANDARDE ROMÂNEȘTI

Verificarea caracteristicilor fizico - mecanice și chimice specifice, se efectuează în conformitate cu următoarele standarde:

- SR EN ISO 62:2008 "Materiale plastice. Determinarea absorbției de apă."
- SR EN 12092:2002 "Adezivi pe bază de elastomeri. Determinarea vâscozității."

- SR EN ISO 527-1 si 2:2012 "Materiale plastice. Determinarea caracteristicilor de tracțiune." "Rezistența și alungirea la rupere."
- STAS 9199 – 73 "Masticuri bituminoase pentru izolații. Metode de analize și încercări."
- SR 137 – 95 "Materiale hidroizolatoare bitumate. Reguli și metode de verificare."
- SR EN ISO 2409:2007 "Lacuri și vopsele. Încercarea la carioaj."
- Ordin MT 497-98 "Normativul pentru caracteristicile bitumului neparafinos pentru drumuri."
- SR EN ISO 527-1:2012 "Materiale plastice. Determinarea caracteristicilor de tracțiune. Partea I principii generale Rezistența și alungirea la rupere".

1.10.2.DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE

GENERALITĂȚI

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

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

Pentru satisfacerea acestor exigențe, se utilizează dispozitive etanșe.

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

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

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

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

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

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

- betonul în care sunt fixate elementele metalice;
- elementele metalice de prindere;
- elementul elastomeric;

- elementul de etanșeizare din cauciuc;
- mortarul special pentru etanșeizarea elementului elastomeric.

CARACTERISTICI TEHNICE

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

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

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

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

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

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

Pentru 1 ml. de rost, aceste acțiuni sunt:

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

Elementul elastomeric trebuie să aibă caracteristicile:

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

Variația caracteristicilor fizice și mecanice:

- duritate grade Shore A: max. ± 5
- pierdere de rezistență la rupere: max. 15 %

- alungirea la rupere: max. 15 %
- nefragibilitate la temperaturi scăzute: foarte bună
- temperatura minimă: - 35°C
- rezistență la îmbătrânire accelerată:
 - pierdere din rezistență la rupere: max. 15%
 - scăderea alungirii la rupere: max. 30%
- creșterea durității, grade Shore A: max. 10
- Rezistența la ozon după 100 ore: să nu prezinte fisuri

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

PRESCRIPTII

Betoane speciale

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

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

Betonul va avea gradul de gelivitate G 150.

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

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

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

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

Cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi I 32,5 conform SR EN 197-1:2011.

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

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

Mortare speciale

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

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

Elementele elastomerice

Elementele elastomerice pot fi:

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

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

Elemente metalice de fixare

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

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

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

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

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

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

Dispozitive de tip liant cu agregate

La podurile având deschideri mici sau medii cu deplasări absolute în rost de 25 – 30 mm, se recomandă soluțiile simple, mai puțin costisitoare.

Dispozitivele tip liant, cu agregate, sunt alcătuite din straturi alternative de liant realizat din bitum modificat cu polimeri și agregate, cu o anumită curbă granulometrică. În general grosimea totală a acestor straturi este de 50-150 mm și ele se încadrează în grosimea îmbrăcăminții asfaltice.

Liantul realizat din bitum modificat cu polimeri, asigură elasticitatea și adezivitatea sistemului, atât la temperaturi negative (-25°C) cât și la temperaturi pozitive ($+80^{\circ}\text{C}$), precum și o rezistență în timp și o exploatare în condiții foarte bune.

Agregatele trebuie să aibă o anumită curbă granulometrică, care diferă de la o firmă producătoare la alta.

Aceste dispozitive de racordare se montează după realizarea îmbrăcăminții bituminoase, prin tăierea fantei rostului până la hidroizolație și umplerea ei în straturi succesive. Lucrările vor începe de la marginea cea mai joasă spre cea ridicată.

Rostul în beton va fi de 2 – 3 cm. Elementele de beton pe care se aplică rostul trebuie să fie netede, fără denivelări, fără știrbituri și să fie rezistente. Rostul dintre elementele de beton trebuie să fie curățat de eventualele elemente ce ar putea bloca rostul și împiedica dilatația tablierului.

În rostul structurii de beton se aplică un șnur rezistent la temperaturi înalte, peste care se aplică un dop din liantul bituminos.

Peste rostul structurii, pe toată lungimea lui, se montează o tablă de aluminiu sau oțel galvanizat, care se fixează de tablier pe partea cea mai înaltă.

După încălzirea întregii suprafețe a rostului (orizontal și vertical), se aplică straturile succesive de liant și agregate.

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

- sculele și confecțiile de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în operă a dispozitivului;
- asigurarea supravegherii tehnice, la punerea în operă a dispozitivului;
- instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare;
- montarea unui dren de colectare a infiltrațiilor;

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

- asigurarea deplasării libere a structurii, la valoarea prescrisă;
- tablele de aluminiu sau oțel galvanizat să reziste la agenții corozivi și la solicitările verticale;
- să fie etanș;

Caracteristicile fizice ale elementelor componente:

Materialul de bază:

Bitum elastomer

Densitate la 18°C : 1.15 ± 0.05

Punctul de înmuiere: min. 85°C

Temperatura de turnare: $180^{\circ}\text{C} \pm 20$

Penetrare la 25°C : 40-90 0,1mm

Densitatea la 25°C : $1-1,3\text{g/cm}^3$

Flexibilitate la 0°C , -20°C : fără fisuri

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

Alte recomandări

Se vor efectua:

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

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

1.11. CALEA PE POD

1.11.1. GENERALITĂȚI

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

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

- Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod indic. AND 546-2002.
- STAS 175 - 87 "Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase turnate, executate la cald. Condiții tehnice generale de calitate."
- STAS 11348 - 87 "Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase pentru calea pe pod. Condiții tehnice de calitate."
- SR 174-1:2009 "Îmbrăcăminți bituminoase cilindrate, executate la cald. Condiții tehnice de calitate."
- SR 174/2-97 "Îmbrăcăminți bituminoase cilindrate, executate la cald. Condiții tehnice pentru preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice și recepția îmbrăcăminților executate."

Utilizarea altor tipuri de îmbrăcăminți pe poduri nu se va face decât pe baza unor studii și cercetări efectuate de institute de specialitate și numai cu acordul consultantului și proiectantului.

Îmbrăcămințile bituminoase se utilizează în funcție de clasa tehnică a drumului sau categoria străzii, conform cu precizările din STAS 11348 - 87 tabel 1 și cu prevederile din caietul de sarcini, putând fi: îmbrăcămintă bituminoasă realizată cu mixtura asfaltică stabilizată MAS 16, îmbrăcămintă bituminoasă cilindrată executată la cald, realizată din beton asfaltic BAP16. Tipurile de mixtură sunt cele din tabel.

**- CAIET DE SARCINI -
- LUCRARI DE PODURI -**

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Simbol	Dimens. max. a granulei	Domeniul de aplicare
1	Beton asfaltic cilindrat, cu bitum pur	BAP	16	îmbrăcămintă pe partea carosabilă a podurilor rutiere
2	Mixtura asfaltică stabilizată	MAS	16	strat de uzură pe partea carosabilă a podurilor rutiere
3	Beton asfaltic	BA	8	îmbrăcămintă pe trotuare sau strat de protecție a hidroizolației de pe pod
4	Beton asfaltic cilindrat, cu bitum modificat sau polimeri*	BamP	16	îmbrăcămintă pe partea carosabilă a podurilor rutiere
5	Asfalt turant dur	ADT	8	îmbrăcămintă la poduri cu placă de beton

NOTĂ: * se execută pe poduri situate pe drumuri publice cu trafic foarte intens și greu, în scopul creșterii rezistenței la deformații permanente, la temperaturi ridicate și a rezistenței la fisurare la temperaturi scăzute, fiind recomandat în cazul lucrărilor de artă de pe autostrăzi.

1.11.2. ÎMBRĂCĂMINTEA CĂII PE POD

Calea pe poduri și pasaje se va realiza cu îmbrăcăminți bituminoase executate la cald conform normativ AND 546 – 2002.

Îmbrăcămintea bituminoasă pe partea carosabilă a podului, se aplică pe un strat de protecție executat conform STAS 5088 – 75 sau din mortar asfaltic turnat tip MAT, executat conform STAS 11348-87 și/sau conform prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

Adoptarea unui tip sau altul pentru stratul de protecție a hidroizolației, se va face la fiecare lucrare în parte, cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului. Protecția cu mortar asfaltic turnat se va adopta în special în cazul platelajelor de tip ortotrop, pentru a reduce încărcarea permanentă.

Îmbrăcămintea bituminoasă la trotuare se realizează din beton asfaltic BA8 conform SR 174-1:2009, STAS 11348-87 și prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

Îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată realizată din beton asfaltic tip BAP, se execută în perioada mai – octombrie, cu condiția ca temperatura atmosferică să fie de minim + 10°C; pentru îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată realizată din beton asfaltic cu bitum modificat cu polimeri, temperatura trebuie să fie de minim +15°C; îmbrăcămintea bituminoasă turnată, realizată cu asfalt turnat dur, se execută în tot timpul anului, cu condiția ca stratul suport să fie uscat iar temperatura atmosferică să fie de minimum +5°C.

CONDITII TEHNICE

Elemente geometrice

Grosimile straturilor realizate conf. AND 546 stabilite constructiv, la fiecare lucrare în parte, vor fi următoarele:

- beton asfaltic BA8 pentru protecția hidroizolației 2 cm
- beton asfaltic BAP16 strat de baza 3 cm
- mixturi asfaltice MAS16 strat de uzura 4 cm

Grosimea totală a îmbrăcăminții din beton asfaltic cilindrat este de 7 cm și se execută din două straturi (3+4).

Profilul transversal și longitudinal al drumului pe pod se va realiza conform proiectului. Grosimea reală a îmbrăcăminții bituminoase este indicată în documentația tehnică.

Abateri limită

Abaterile limită la grosimea straturilor față de valorile din proiect vor fi de -10 %.

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

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

Materiale

Materialele folosite la prepararea mixturilor asfaltice (asfalt turnat dur, asfalt turnat și mortar asfaltic) sunt precizate în tabelul 3 din STAS 11387-90 și vor îndeplini condițiile de calitate prevăzute în standardele respective de materiale și anume:

- STAS 539-79 pentru filer;
- SR 662-2002 pentru nisip natural și SR 667-90 pentru nisip de concasare sorturile 0-3 și criblură sorturile 3-8 și 8-16;
- Normativ Ord. MT 497/1998 pentru bitum. Se utilizează bitum tip D 60/80 pentru zona climatică caldă și D 80/100 pentru zona climatică rece.

Alte materiale:

- emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, conform SR 8877-1:2007, pentru amorsarea suprafețelor la podurile cu placă de beton armat;
- chit tiocolic pentru colmatarea rosturilor în zonele de contact ale șapei hidrofuge și a îmbrăcăminții bituminoase cu unele elemente de construcție (borduri, rosturi de dilatație, guri de scurgere, etc.).

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale asfaltului turnat dur și ale asfaltului turnat, vor respecta prevederile din STAS 175 – 87 (conform tabel).

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice de tip BAP și BamP, vor respecta prevederile din Normativul ind. AND 546-2002

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale mortarului asfaltic turnat, vor respecta prevederile din STAS 11348-87.

Caracteristici fizico-mecanice	Mixturi asfaltice
--------------------------------	-------------------

	Asfalt turnat dur	Asfalt turnat
A. Încercare pe cuburi:		
- Densitatea aparentă, kg/m ³	2400	2400
- Absorbția de apă % vol.	0 - 1	0 - 1
- Umflarea după 28 zile de păstrare în apă, vol.max.	1	1
- Rezistența la compresiune la 22°C. N/mm ² , min	3.5	3.0
- Rezistența la compresiune la 50°C. N/mm ² , min	1.7	1.5
- Reducerea rezistenței la compresiune după 28 zile de păstrare la apă la temperatura de 22°C. % max.	10	10
- Pătrunderea la 40°C sub o forță de 525 N, aplicată timp de 30 minute cu ajutorul unui poanson având secțiunea de 500 mm ² , mm.	1 - 7	1 - 7

B. Încercare pe cilindri Marshall:		
- Stabilitate (S) la 60°C, N, min.	5500	1000
- Indice de curgere, fluaj (I), min.	1.5 – 4.5	1.5 – 4.5
- Raport S/I, N. mm, min.	1500	1000

Condițiile pentru compoziția și caracteristicile betoanelor asfaltice cilindrare cu bitum pur, sunt cele din tabelele care urmează:

Nr.crt.	Specificații	Condiții de admisibilitate
1	Compoziția agregatelor naturale și filer	
	trece prin ciurul 16 mm %	90 - 100
	trece prin ciurul 8 mm %	60 - 80
	trece prin ciurul 3,15 mm %	45 - 60
	trece prin ciurul 0,63mm %	25 - 40
	trece prin ciurul 0,20 mm %	14 - 25
	trece prin ciurul 0,09 mm %	10 - 12
2	Conținutul de bitum % din masa mixturii	6 - 7

Nr. crt.	Caracteristici	Beton asfaltic cilindrare tip BAP	
		Tipul bitumului	
		D 60/80	D 80/100
A. Caracteristici pe probe Marshall			
1	Densitatea aparentă kg/m ³ , min.	2350	2350
2	Absorbția de apă, % vol.max.	1.0	1.0
3	Stabilitatea (S) la 60°C, min.	7.5	7.0
4	Indice de curgere (I) la 60°C, min.	1.5 – 4.5	1.5 – 4.5
B. Caracteristici pe probe intacte- carote			
1	Densitatea aparentă kg/mc, min.	2250	2250
2	Absorbția de apă, % vol., max.	2.0	2.0
3	Grad de compactare, % min.	70	97

Abaterile limită, în procente din masă, în valoare absolută, vor respecta prevederile STAS 175 - 87 și SR 174/2-1997.

PRESCRIPTII DE EXECUTIE

Prescripții de execuție

Cotele stratului suport verificate trebuie să corespundă proiectului.

Pregătirea stratului suport se va executa în funcție de tipul acestuia și anume:

- În cazul când îmbrăcămintea se aplică pe suprafața din beton de ciment, se va asigura planeitatea acesteia, în conformitate cu proiectul de execuție și se admite sau respinge continuarea lucrărilor, aceasta fiind fază determinantă. Suprafața astfel tratată, după uscare, se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă;
- În cazul când îmbrăcămintea se aplică pe stratul din mortar asfaltic turnat, suprafața acestuia se curăță și se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, atunci când turnarea îmbrăcăminții se efectuează la un interval de peste 24 ore de la turnarea mortarului sau acesta a fost supus circulației;
- În cazul în care îmbrăcămintea bituminoasă se aplică direct pe hidroizolație, se va avea în vedere corelarea stabilității termice a hidroizolației cu tipul de mixtură utilizat și se va asigura aderența. Este indicat ca în stratul care se aplică pe hidroizolație să se introducă un colorant astfel încât, la eventualele frezări ale îmbrăcăminții, să nu se distrugă hidroizolația.

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

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

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

Prepararea, transportul și punerea în operă a mixturilor asfaltice de tip ATD se efectuează conform STAS 175 - 87 și Normativului ind. AND 546-2002 iar a celor de tip BAP conform SR 174-1:2009, SR 174-2/97 și Normativului AND 546-2002.

Controlul calității lucrărilor

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

Verificarea mixturilor asfaltice și a conținutului de bitum, se va face cu respectarea prevederilor din SR EN 12697-23:2004 și SR EN 12697-6:2012, STAS 11387-90, cap. 4 și Normativului AND 546-2002.

Verificarea îmbrăcăminții rezultate se va face prin metode nedistructive sau prin carote conform STAS 1338/1 - 84. Verificarea elementelor geometrice se va face pe pacursul execuției conform SR 174-2/97 pct. 3.4 și 3.5.

Recepția preliminară se face la cel puțin o lună de la darea în circulație.

Comisia de recepție va examina lucrarea executată conform documentației tehnice aprobate și documentației de control întocmite în timpul executării.

Documentele tuturor verificărilor stabilite conform acestui normativ, fac parte din documentația recepției preliminare și se predau beneficiarului lucrării, pentru a fi gestionate în cartea podului.

Eventualele degradări ce apar în termenul de garanție a lucrării executate, precum și propunerile făcute de comisia de recepție preliminară, vor fi remediate de constructor, pe cheltuiala acestuia, în mod corespunzător și la termenele stabilite.

Recepția finală se va face la un an de la data efectuării recepției preliminare, timp în care se va face verificarea comportării în exploatare a lucrării executate și se vor realiza eventualele remedieri ale deficiențelor apărute în perioada de garanție.

1.11.3. TROTUARE

Trotuarele sunt elemente destinate circulației pietonilor pe poduri/pasaje/viaducte și sunt denivelate față de nivelul căii. Lățimea acestora va fi stabilită prin proiect, funcție de amplasamentul lucrării, respectând prevederile STAS 2924-91 și Ordinul 45/1998 al Ministerului Transporturilor.

Umplutura trotuarului este realizată din beton de clasă min C12/15.

Pentru a putea asigura traversarea diverselor cabluri (telefonice, electrice, etc) în umplutura trotuarului, se pot monta țevi din PVC, numărul și poziția lor fiind stabilită prin proiect. Trotuarul va fi prevăzut, la marginea dinspre partea carosabilă, cu borduri și cu parapet direcțional sau cu borduri înalte, iar către exterior cu parapet pietonal.

Bordurile pentru trotuar vor fi din elemente prefabricate din beton și respectiv din beton armat pentru bordurile înalte, cu fețe mozaicate.

Calitatea betonului și dimensiunile se vor preciza prin proiect. Montarea bordurilor se va face conform proiect, cu respectarea profilului în lung și transversal al căii.

Bordurile se vor realiza cu beton de clasă minim C 35/45, realizat cu ciment I 42.5, având un grad de impermeabilitate de minim P_{12}^{10} și care să reziste la cel puțin 150 cicluri de îngheț-dezghet corespunzător clasei de expunere XD3, XF4 conform prevederilor "Codului de practica pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat – NE 013-2002".

Mozaicul pentru fețele bordurilor va fi realizat dintr-un amestec de ciment și piatră de mozaic (având granulometria continuă sau discontinuă). Piatra de mozaic poate fi obișnuită (de calcar) sau de marmură. Dozajul cimentului este de 600 kg ciment la 1 m³ de piatră de mozaic. După 4-6 zile de la turnare, se execută finisarea suprafeței de mozaic, care constă în frecarea și lustruirea acesteia. În timpul frecării (manuale sau mecanizat pentru suprafețele mai mari), suprafața se udă abundant cu apă iar șlamul rezultat se îndepărtează. Șlefuirea se face identic cu frecarea, folosind însă piatră șmirghel. După șlefuire, bordurile se spală bine cu apă în care s-a dizolvat sodă, iar după uscare se lustruiesc cu sare de măcriș.

1.11.4. PARAPETE

După scop, parapetele pot fi pietonale, direcționale sau cu rol dublu. Realizarea lor se face în conformitate cu proiectul și cu respectarea prevederilor STAS 1948 – 2/1995, SR EN 1317-1:2011, SR EN 1317-2:2010 completate cu AND 593-2012 "Revizuire normativ pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi".

La pasajele peste liniile CF parapetul este completat cu o plasă de protecție cu înălțimea de 2,5 cm de la nivelul trotuarului.

Glisierele parapetelor direcționale și mixte vor fi protejate prin acoperire cu zinc (Zn).

Celelalte componente din oțel se vor proteja prin vopsire; calitatea și culoarea vopselei vor fi aprobate de beneficiar. Acoperirea protectoare se aplica de unitatea care uzinează parapetele, cu excepția zonelor de îmbinare pe santier care se protejează "in situ".

Caracteristicile acoperirilor protectoare

Având în vedere durata de folosință precum și clasa de agresivitate a mediului, se stabilește ca pentru această lucrare, categoria de protecție să fie I (durată lungă), ceea ce corespunde unei durate de viață a acoperirii protectoare de 8-15 ani, conf. STAS 10702/1-83 « Protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane – Acoperiri protectoare - Condiții tehnice generale ».

Sistemul de protecție anticorozivă preconizat se compune din 3 straturi după cum urmează:

- un strat de grund epoxidic bicomponent bogat în zinc, cu grosimea de 50 μm ;
- un strat intermediar de protecție epoxidic bicomponent, cu grosimea de 50 μm ;
- un strat de finisare acril-poliuretanic de înaltă performanță, cu grad ridicat de luciu, cu durabilitate mare și cu pastrarea
- îndelungată a luciului și culorii, cu grosimea de 50 μm ;

Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele exterioare este de min 150 μm .

Protecția anticorozivă se aplică după sablarea suprafețelor la gradul 2 de curățire, conform STAS 10166/1 - 77.

Piese metalice înglobate în beton se protejează anticoroziv cu produse specifice acestui tip de protecție.

1.12.RACORDAREA CU TERASAMENTELE

1.12.1.GENERALITĂȚI

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la executarea, compactarea, nivelarea și finisarea umpluturilor de la sferturile de con și din spatele culeelor, protecția sferturilor de con, executarea, transportul, montarea plăcilor de racordare și a grinzilor de rezemare, executarea scărilor și a casiurilor pe taluz, controlul calității și condițiile de recepție.

Racordarea culeelor cu terasamentele se poate face cu sfert de con, aripi sau ziduri de sprijin.

În cazul terasamentelor înalte, la podurile cu oblicitate sau amplasate pe cursuri de apă cu viteze mari, racordarea cu terasamentele se recomandă a fi realizată cu aripi sau ziduri de sprijin din beton sau beton armat ; în celelalte cazuri se recomandă folosirea sferturilor de con. Dacă panta sfertului de con este mai mare decât panta taluzului terasamentelor, sfertul de con se va perea și un prelungirea pe minim 1.00m pe terasament.

Fundațiile aripilor, zidurilor de sprijin, sferturilor de con și ale pereurilor vor fi coborate sub adâncimea de afuiere iar pereurile vor fi executate pe taluzurile terasamentelor până la limita albiei majore. Aripile și zidurile de sprijin se recomandă să fie separate de corpul culeei printr-un rost care să permită tasarea independentă a culeelor și a lucrărilor de racordare cu terasamentele.

1.12.2. EXECUTIA UMLUTURILOR

La execuția umpluturilor la sferturile de con și din spatele culelor se vor respecta prevederile din caietele de sarcini de drum, din standardele și normativele în vigoare și din prezentul caiet de sarcini.

În spatele culeelor și pe fețele laterale ale zidurilor întoarse care sunt în contact cu pământul se va prevedea acoperirea cu o suspensie de bitum filerizat în dublu strat așezată pe un mortar de ciment scivisit de 2cm grosime.

La execuția terasamentelor în zona de tranziție se recomandă următoarele:

a) **În cazul culeelor masive și înecate** se va ține seama de faptul că în apropierea fundației și elevației culeei nu este posibilă compactarea umpluturilor cu compactori de tip greu (compactori cu pneuri, rulouri vibratoare sau alte utilaje de compactare folosite în mod curent la compactarea rambleelor). În acest caz asigurarea gradului de compactare se va face cu mijloace de compactare specifice spațiilor înguste (plăci vibratoare, maiuri mecanice, etc.). Pentru restul rambleului, compactarea materialului de umplutură se va face cu utilaje indicate în "Normativ privind executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri" C 182-87.

Dacă umplutura din zona de tranziție nu se face odată cu umplutura rambleului rampei de acces, se va asigura un spațiu suficient utilizării mijloacelor de compactare, executându-se totodată și treptele de înfrățire.

Dacă umplutura din zona de tranziție (excluzând umplutura care se compactează cu mijloace specifice spațiilor înguste), se face odată cu umplutura rambleului rampei de acces, acestea se vor executa în straturi succesive, delimitându-se corespunzător materialul granular utilizat în zona de tranziție.

b) **În cazul culeelor rezemate pe terasament** compactarea umpluturilor de pământ se va face în aceleași condiții ca și pentru restul rampei de acces. Pentru asigurarea unei stabilități maxime, atât zonei de tranziție pod-rampă de acces cât și a culeei podului, care în acest caz reazemă direct pe umplutura terasamentului, prin intermediul unui prism din piatră spartă, piatră brută sau balast, este necesar să se respecte procesul tehnologic următor:

- executarea lucrărilor pregătitoare a terenului de fundare se va face în mod unitar pe întreaga suprafață aferentă lucrării pod-rampă de acces;
- umplutura de pământ din zona de tranziție pod-rampă de acces se va executa și compacta până la cota finală a terasamentului fără a ține cont de amplasamentul culeelor;
- amplasarea culeelor se va face în săpătura executată în terasamentul umpluturii zonei de tranziție, după ce aceasta a fost adusă la gradul de compactare corespunzător prescripțiilor tehnice în vigoare;
- patul pentru plăcile de racordare se va executa prin umplutură și compactare succesivă până la aducerea la cotă, apoi se așterne stratul de nisip în grosime de 10 cm.

Pentru înălțimi mari ale rampei de acces și la adâncimi mari de fundare a culeei de acest tip, se va respecta tehnologia de execuție menționată pentru tipurile de culee înecată sau masivă. Compactarea materialului de umplutură în apropierea culeei se va face cu mijloace specifice spațiilor înguste.

În toate cazurile, indiferent de tipul culeei adoptat, se recomandă executarea lucrărilor de protejare a taluzurilor în scopul de a preveni ravinările sau pierderea locală a stabilității acestora.

Protejarea taluzurilor se va face ținând seama de natura pământului, de înălțimea rambleului și de panta taluzului prin una din metodele următoare:

- caroiaje;
- plantații;
- pereuri;

Alegerea tipului și metodei de protejare a taluzurilor se face în funcție de condițiile climatice din zona respectivă și a eficienței tehnico-economice a soluției alese. Detaliile de execuție pentru protejarea taluzurilor vor fi stabilite în conformitate cu prevederile STAS 2916-87. În cazul culeilor înecate, zona de taluz de sub suprastructuri se va pereia.

Abaterile limită admise la execuția platformei drumului în zona de tranziție pod-rampă de acces sunt:

- **la înălțimea platformei:**
 - ± 0.05 m față de ax;
 - ± 0.10 m la lățimea totală;
- **la cotele proiectului;**
 - ± 0.02 m față de cotele de nivel ale proiectului.

1.12.3. PLĂCI DE RACORDARE ȘI GRINZI DE REZEMARE

Plăcile de racordare sunt elemente folosite pentru atenuarea acțiunii traficului rutier pe zona de tranziție pod-rampă de acces.

Plăcile de racordare și grinzile de rezemare aferente se execută prin prefabricare sau monolit din beton de clasa C 25/30.

Plăcile de racordare sunt amplasate în terasament (în cazul sistemelor rutiere nerigide pe rampa de acces) sau la nivelul căii (în cazul sistemelor rutiere rigide).

În cazul plăcilor de racordare amplasate la nivelul căii, executate monolit, se vor respecta condițiile tehnice impuse îmbrăcămintilor rutiere rigide, conform prevederilor SR 183-1:1995.

Gradul de compactare a terasamentelor în zona de racordare pod-rampă de acces va fi de minim 95%, stabilit conform STAS 2914-84.

Plăcile de racordare, inclusiv grinzile de rezemare ale acestora, se calculează la clasa "E" de încărcare. Placa de racordare se calculează ca placă pe mediu elastic (în cazul plăcii de racordare turnată monolit) și ca ansamblu de fâșii simplu rezemate rigid la un capăt și elastic la celălalt capăt prin intermediul grinzii de rezemare.

Plăcile de racordare se stabilesc în funcție de înălțimea rambleului (Hr), tipul sistemului rutier al rampei de acces și tipul culeei, conform tabelului 5.

TABEL 5

Tip culee	Hr (m)						
	< 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8	> 8
-Masivă	P ₃	P ₄		P ₅		P ₆ *	P ₆
-Înecată	P ₃	P ₄	P ₅		P ₆ *		P ₆
-Rezemată pe terasa ment				P ₅	P ₆ *		P ₆

NOTĂ: În cazul sistemelor rutiere rigide se utilizează placa de racordare P₆* turnată monolit. Grinzile de rezemare se execută întotdeauna pe un prism de piatră spartă realizat în straturi succesive, bine compactate, odată cu terasamentul zonei de tranziție.

1.12.4. PROTECȚIA SFERTURILOR DE CON

Pentru asigurarea stabilității pământului din sfertul de con, se pot aplica următoarele 2 tipuri de protecții:

1. Taluz constant 2:3
 - sub pod (sau pasaj) se va perea cu un pereu ce va rezema pe fundație;
 - în afara podului (sau pasajului) se va înierba.

2. Taluz variabil
 - se va perea cu un pereu ce va rezema pe fundație;

Pereul pentru sfertul de con se va realiza din dale de beton, rostuite, așezate pe un strat de fundație din beton de 10 cm grosime și un strat de nisip de 5 cm grosime. Dalele din beton vor avea formă hexagonală, cu latura de 10-15 cm și grosimea de 15 cm, pentru înălțimea de 4,00 m de la vârful sfertului de con și cu grosimea de 20 cm pentru restul de înălțime. Betonul din dale va fi de clasă C12/15 iar betonul din fundație va fi de clasă C 8/10. Stratul de fundație din beton se așterne în avans de pozarea dalelor, astfel încât acestea se vor așeza tot timpul pe betonul proaspăt.

1.12.5. SCĂRI ȘI CASIURI PE TALUZE

La capetele podului (pasajului) se vor amplasa de o parte și de alta ale acestuia, casiuri pentru evacuarea rapidă a apelor meteorice de pe suprastructură și scări pentru accesul sub pod.

Casiul se va executa din piatră brută zidită sau din dale de beton clasa C 35/45 prefabricate monolitizate pe șantier. Forma și dimensiunile acestuia se vor preciza prin proiect.

Scările se realizează din elemente (trepte) prefabricate din beton de clasă 20/25.

Treptele trebuie să fie de înălțime egală și să corespundă ca formă, dimensiuni și mod de finisare, prevederilor proiectului. Orizontalitatea treptelor se va verifica la fiecare treaptă cu dreptarul și nivela cu bulă de aer. Abaterile limită admisibile sunt:

- - la orizontalitatea treptelor 2 mm
- - la înălțimea treptelor 1 mm

Muchiile treptelor trebuie să fie drepte și intacte, să nu prezinte ondulații sau știrbituri. De asemenea, treptele de beton scivisit sau mozaicat nu trebuie să prezinte reparații locale ale unor știrbituri produse în timpul execuției din cauza unei protecții insuficiente a treptelor.

Atât casiul cât și scara vor rezema pe taluz pe o fundație de balast de 10 cm grosime și vor avea fiecare o fundație din beton de clasă C 20/25 a cărei dimensiuni, funcție de înălțimea terasamentului, se vor preciza în proiect.

Scările pe taluze sunt prevăzute cu un parapet realizat din țevă de diametrul ϕ 38 mm sau oțel rotund OB 37 ϕ 20 mm. Parapetele trebuie să fie verticale pe toată înălțimea, verificarea efectuându-se cu firul cu plumb. La mâna curentă a parapetelor metalice se va controla ca în punctele de înădare să nu existe praguri care să jeneze la palmă. Micile denivelări se vor înlătura prin polizare. Stâlpii acestui parapet vor avea fundații din piatră spartă, sau din beton.

1.13. REPARAREA STRUCTURILOR DE REZISTENȚĂ DIN BETON, BETON ARMAT ȘI BETON PRECOMPRIMAT

Remediarea degradărilor și defectelor de execuție, constatate la elementele din beton armat, se face în funcție de tipul acestora și anume:

- dacă degradările afectează capacitatea portantă a unor elemente importante ale structurii de rezistență, se va efectua o expertiză tehnică prin care se vor stabili soluțiile de remediere, pe baza căruia se va elabora proiect de remediere, care va sta la baza execuției acestei lucrări;
- dacă degradările nu afectează capacitatea de rezistență, atunci pentru remediere se vor respecta prevederile din acest capitol.

1.13.1. REPARAȚII CU BETOANE SPECIALE

PREVEDERI GENERALE

Reparațiile structurilor din beton armat cu betoane speciale, se efectuează în scopul eliminării degradărilor și restabilirii capacității portante inițiale ale elementelor, fără modificarea dimensiunilor.

Toate materialele utilizate vor fi aprobate de Consultant cu acordul Proiectantului, înainte de aprovizionare. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobate de către Consultant.

Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să fie agrementate tehnic.

- Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20°C sunt:
- Rezistența la compresiune min 30N/mm² la 3 zile
 min 60N/mm² la 28 zile
- Modulul de elasticitate min 60KN/mm² la 28 zile
- Rezistența la aderență min 60N/mm² la 28 zile

Caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor vor fi verificate conform metodelor și nivelelor de performanță prevăzute în agrementele tehnice ale fiecărui produs.

Betoanele speciale conțin elementele componente clasice (agregate, ciment, apă) și diferiți aditivi, care le conferă o serie de calități necesare scopului urmărit, cum ar fi:

- adezivitate față de betonul întărit;
- lucrabilitate foarte bună;
- rezistențe sporite;
- contracție redusă;
- întărire rapidă (rezistențe inițiale mari).

Betoanele speciale sunt livrate în saci, care conțin toate componentele, exceptând apa, care se adaugă înaintea utilizării materialului, în cantitatea indicată pe sacul cu conținutul respectiv.

Materialele pentru betoane speciale sunt realizate de firme internaționale renumite, pe baza unor cercetări de laborator îndelungate și competente. În țara noastră, sunt cunoscute și agrementate materiale pentru betoane speciale.

După modul de punere în operă a betonului preparat, se disting două tipuri de materiale pentru betoane speciale:

- materiale pentru betoane plastic-vârtoase;
- materiale pentru betoane superlucrabile, denumite și betoane fluide.

Betoanele plastic vârtoase se utilizează la repararea elementelor din beton armat cu degradări amplasate în zone accesibile (stâlpi, pereți, zone laterale de grinzi, intradosul grinzilor și plăcilor, etc). Aceste betoane se aplică pe zona degradată, dar pregătită pentru aplicare, în mod similar cu aplicarea mortarelor obișnuite (cu mistrie și scule de nivelat), fără a se utiliza cofraje.

Betoanele superlucrabile (fluide) se utilizează pentru repararea elementelor din beton armat cu degradări, amplasate în zone mai puțin accesibile sau chiar inaccesibile (intradosul grinzilor, intradosul plăcilor, nodurile elementelor constructive, etc.). Betonul se toarnă în cofraje etanșe, nu necesită vibrare, dar poate migra în toate golurile ce urmează a fi umplute cu beton, grație lucrabilității deosebite a acestui material.

Tehnologia de reparare cu betoane speciale cuprinde următoarele operații principale:

- Lucrări pregătitoare:

- Diagnosticarea defectelor;
- Marcarea zonelor degradate;
- Înlăturarea betonului degradat;
- Lucrări de reparații:
 - Curățarea armăturilor, stabilirea gradului de coroziune al acestora și eventual suplimentarea cu armături noi;
 - Tratarea suprafețelor de beton ce trebuie reparate;
 - Tratarea armăturilor;
 - Aplicarea betonului special de reparare.
- Lucrări de protecție anticorozivă.

LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Diagnosticarea defectelor se realizează prin observare directă și prin ciocănirea suprafețelor betonului sau cu ajutorul aparaturii speciale pentru identificarea zonelor de beton carbonatat, a armăturilor corodate, a grosimii stratului de acoperire, etc.

Marcarea zonelor degradate se face cu cretă colorată prin delimitarea zonei și hașurarea suprafeței delimitate.

Înlăturarea betonului degradat se face cu ajutorul dispozitivelor de dislocat mecanice, electrice, de tăiat, găurit. Aceste dispozitive vor avea puterea și acțiunea corespunzătoare dislocării betonului degradat, fără a produce deranjamente structurii în ansamblu.

Antreprenorul va evita folosirea unor pieckhammere de mare putere, ce ar produce vibrații și eventual degradări majore asupra structurii. Dislocările de betoane vor fi numai locale și vor antrena numai betonul degradat până la betonul sănătos, sau pe grosimea prevăzută în proiectul de detalii.

Betonul nu va fi înlăturat până când Executantul nu va obține acordul Consultantului cu privire la zonele pe care acesta va fi înlăturat și nu va fi prezentat acestuia propunerile cu privire la etapele de lucru și de sprijiniri temporare necesare.

LUCRĂRI DE REPARAȚII

Curățarea armăturilor se va face prin sablare sau cu perii de sârmă.

Este admisă și curățarea chimică, dacă procesul tehnologic și materialele corespunzătoare sunt agrementate în țară. În cazul în care se consideră că secțiunea armăturii de rezistență s-a redus cu peste 5%, se vor prevedea armături suplimentare, care se vor îmbina cu cele existente pe o lungime minimă de petrecere conform prevederilor SR EN 1992-2-2006.

Tratarea suprafețelor de beton se va face prin curățare cu aer comprimat și eventual prin umezire sau cu un strat de amorsare, înainte de aplicarea betonului special, conform instrucțiunilor de utilizare specifice ale materialului respectiv ce va fi utilizat.

Armăturilor dezgolite după curățare, se vor trata prin vopsire cu o vopsea specială ce asigură protecția anticorozivă a armăturilor și o mai bună aderență a betonului față de armături. Substanța de protecție se procură odată cu materialele pentru betoane speciale, se prepară conform instrucțiunilor specifice și se aplică prin pensulare.

Aplicarea betonului special de reparare (inclusiv prepararea sa) se face conform instrucțiunilor specifice. Prin această operație, se refac dimensiunile inițiale ale elementului reparat, iar prin întărire se restabilește întreaga capacitate portantă.

PROTECȚIA ANTICORROZIVĂ A SUPRAFEȚELOR DE BETON

Protecția anticorozivă a suprafețelor de beton se aplică cu scopul realizării unei mai bune rezistențe a elementelor din beton armat împotriva degradării prin acțiunea apei și a sărurilor din atmosferă, sporindu-le astfel durabilitatea în timp.

Pentru elementele din beton armat, care au fost remediate prin utilizarea betoanelor speciale de reparații, protecția anticorozivă a suprafețelor este necesară atât pentru realizarea protecției betonului cât și pentru uniformizarea culorii suprafețelor lor. În acest caz protecția elementelor reparate se face pe toate suprafețele de beton aparente (atât în zonele reparate cât și în zonele nereparate). Protecția anticorozivă poate avea și un rol decorativ atunci când se folosesc produse colorate.

Protecția anticorozivă are în vedere 2 operații și anume:

- finisarea suprafeței care are scopul de a închide porii și de a uniformiza suprafața;
- aplicarea protecției anticorozive care are și rol estetic;

Proprietățile minime ale protecției anticorozive a suprafețelor de beton sunt:

- Stabilitate la variațiile climatice;
- sistemul aplicat să fie elastic și să aibă capacitatea de a închide fisuri cu deschiderea de max. 0.3 mm;
- să împiedice pătrunderea apei și a agenților dăunători (de exemplu CO₂, SO₂) și să frâneze carbonatarea;
- permeabilitate la difuzia vaporilor de apă;
- aderență bună la stratul suport;
- modulul de elasticitate, coeficientul de dilatare termică și de permeabilitate la vaporii de apă, comparabile cu cele ale betonului de calitate superioară (C35/45).

Dintre caracteristicile tehnice minime precizăm:

- ❖ temperatura de aplicare min. 5°C;
- ❖ rezistența la compresiune - după 24 hours: > 20 N/mm²
- după 28 days: > 50 N/mm²
- ❖ rezistența la tracțiune ≥ 1,8 N/mm²
- ❖ aderența ≥ 2 N/mm²
- ❖ alungirea la rupere ≥ 100 %
- ❖ rezistența la difuzia vaporilor de apă ≥ 0,5 m
- ❖ rezistența la difuzia CO₂ > 80 m

Materialele de protecție anticorozivă pot fi aplicate cu pensula, cu ruloul sau sub formă de spray.

1.13.2. REPARAȚII PRIN TORCRETARE

Aplicarea prin torcretare a betonului pe diverse suporturi (beton, plase, zidărie, cofraje, teren, etc) este folosită atât pentru executarea de lucrări noi, cât și pentru repararea sau consolidarea construcțiilor existente.

Aplicarea prin torcretare a betonului se realizează cu un echipament compus din:

- o mașină sau pompă, în care se introduce amestecul;
- o conductă de transport, prin care betonul este adus până la locul de aplicare;
- un ajutor fixat la extremitatea conductei.

Există două metode de punere în operă:

- uscată;
- umedă.

APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL USCAT DE TORCRETARE

Principiul metodei de aplicare a amestecului prin procedeul uscat de torcretare, constă în aceea că, amestecul realizat din agregate cu umiditatea naturală și ciment, este introdus în mașină și apoi transportat cu aer comprimat până la ajutor, unde se injectează dozajul de apă.

Principalele caracteristici sunt:

- viteza mare de proiectare a amestecului (betonului) 80 - 100 m/s.
- posibilitate de transport orizontal la distanță mare (până la 500 m) și vertical (până la 150 m).

La prepararea amestecurilor pentru betoanele și mortarele aplicate prin torcretare, se folosesc în general cimenturi Portland, fără adaosuri sau adaosuri specifice.

APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL UMED DE TORCRETARE

Principiul metodei de aplicare a amestecului prin procedeul umed de torcretare, constă în aceea că amestecul cu apă adăugată este vărsat în mașină, de unde este împins prin pompă în conductă până la ajutor, unde se introduce aerul comprimat necesar proiectării.

Metoda se caracterizează prin:

- viteza de proiectare mai redusă (10 - 40 m/s);
- posibilitatea de a proiecta un debit mare;
- poate fi necesară utilizarea de aditivi.

Torcretarea nefiind decât un mod deosebit de punere în operă a betonului, produsul obținut are proprietățile betonului turnat sau pompat și vibrat.

Întrucât betonul aplicat prin procedeul uscat de torcretare prezintă o aderență bună față de suprafața existentă, la reparația construcțiilor din beton, se recomandă acest procedeu care va fi detaliat în continuare.

MATERIALE FOLOSITE LA PREPARAREA AMESTECULUI

Cimentul

La prepararea amestecurilor pentru mortarele și betoanele aplicate prin torcretare, se vor folosi cimenturi Portland fără adaosuri sau cu max. 15% adaosuri, conform SR EN 197-1:2011 și ținând cont de precizările de la Capitolul 10 - Betoane.

Transportul, depozitarea și controlul calității cimentului se fac conform prevederilor din "Codul de practică"- NE 012-2:2010.

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

Cimentul livrat în vrac, se transportă în vagoane cisternă sau vehicule auto speciale.

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

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

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

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

Pe fiecare stivă se va afișa data sosirii cimentului, sortimentul și data fabricației.

Cimentul se va utiliza în ordinea datelor de fabricație.

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

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

Verificarea calității cimentului se va face:

- la aprovizionare, conform anexei VI.1, pct. A.1. din "Codul de practică"- NE 012-2:2010;
- înainte de utilizare, conform anexei VI.1 pct. B.1 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010.

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196-1:2006 și SR EN 196-3+A1:2009.

Agregatele

La prepararea amestecurilor pentru mortarele și betoanele grele (cu densitatea aparentă între 2000 și 2500 kg/m³) aplicate prin torcretare, se utilizează de regulă, agregatele naturale provenite din sfărâmarea naturală a rocilor; oportunitatea folosirii agregatelor concasate se va stabili de la caz la caz, în funcție de caracteristicile lucrării.

La prepararea amestecului pentru mortarele aplicate prin torcretare, se va folosi numai nisip cu sort granular până la 5 mm; la prepararea amestecului pentru betoane aplicate prin torcretare se va folosi nisip cu sort granular 0 - 3 mm și agregate cu granula maximă 7, 10 sau 16 mm, în funcție de condițiile impuse torcretului și posibilitățile tehnologice ale aparatului folosit.

Agregatele folosite trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 12620+A1:2008 .

Agregatele folosite la confecționarea mortarului aplicat prin torcretare, trebuie să îndeplinească următoarele condiții de granulozitate:

Granula maximă a agregatului (mm)	Limita	% treceri în masă prin sită			
		0,2	1	3	5
3 mm	Inferioară	10	60	100	-
	Superioară	20	75	100	-
5 mm	Inferioară	8	45	70	100
	Superioară	18	60	85	100

Agregatele folosite la confecționarea betoanelor aplicate prin torcretare, trebuie să îndeplinească următoarele condiții de granulozitate:

Granula maximă a agregatelor (mm)	Limita	% treceri în masă prin sită						
		0,2	1	3	5	7	10	16
7 mm	Inferioară	6	30	65	-	100		
	Superioară	16	45	80	-	100		
10 mm	Inferioară	5	25	50	65	-	100	
	Superioară	15	40	65	80	-	100	
16 mm	Inferioară	5	20	40	-	65	-	100
	Superioară	15	35	55	-	80	-	100

Umiditatea agregatelor folosite la prepararea mortarelor sau betoanelor torcretate va fi de 6 – 8 %.

Apa

Apa utilizată la executarea mortarelor și betoanelor aplicate prin torcretare trebuie să îndeplinească condițiile tehnice din SR EN 1008:2003.

Aditivi

La prepararea mortarelor și betoanelor aplicate prin torcretare se pot folosi aditivi.

Aditivii care se prezintă sub formă de pulbere, se adaugă în momentul amestecării.

Aditivii care se prezintă sub formă lichidă, se amestecă cu apă (deci sunt introduși la ajutor).

CONDIȚII TEHNICE IMPUSE INSTALAȚIILOR FOLOSITE LA TORCRETAREA MORTARELOR ȘI BETOANELOR

Se vor folosi numai aparate de torcretare omologate, respectându-se întocmai prevederile din cartea tehnică a utilajului respectiv.

Pentru asigurarea unui jet uniform de torcret, este necesar un debit de aer comprimat corespunzător tipului de utilaj, conform cărții tehnice, la presiune constantă, fără pulsații.

În cazul în care compresorul nu poate asigura aceste condiții, se recomandă folosirea unui rezervor tampon, interpus între compresor și aparatul de torcretat.

Aparatul de torcretare trebuie să fie prevăzut cu un separator de ulei, care să rețină uleiul și impuritățile conținute de aerul comprimat produs de compresor. După terminarea lucrului, aparatul de torcretare se va golii și curăța, de asemenea se va curăța conducta de cauciuc și duza ajutorului, prin spălare cu apă și suflare cu aer comprimat. Se va da o atenție deosebită curățirii duzei, desfundându-se toate orificiile acesteia, fără a le deforma.

Pentru asigurarea unei consistențe uniforme a torcretului, este necesar ca sursa de alimentare cu apă să aibă debitul și presiunea indicată în cartea tehnică a utilajului.

Pentru prepararea amestecului uscat de torcretare, se vor folosi mijloace mecanice. Timpul de amestec se va stabili astfel încât să rezulte un amestec omogen.

Transportul amestecului uscat, de la locul de preparare la aparatul de torcretare, trebuie făcut în timp minim, cu mijloace adecvate, astfel încât să nu apară modificări în compoziția amestecului.

CONDIȚII TEHNICE PENTRU MORTARE ȘI BETOANE APLICATE PRIN TORCRETARE

Compoziția mortarelor și betoanelor aplicate prin torcretare se va stabili ținând seama de:

- clasa betonului sau mortarului prescrisă prin proiect;
- destinația torcretului (protecția armăturilor, protecția suprafețelor de beton, protecția rocilor);
- clasa de rezistență a cimentului;
- granulozitatea agregatelor.

Prepararea amestecului se va face la stații centralizate sau la fața locului, în funcție de volumul lucrărilor.

Determinarea compoziției mortarelor și betoanelor aplicate prin torcretare, constă în stabilirea granulozității agregatului și a dozajului de ciment; cantitatea de apă nu se stabilește inițial, ea adăugându-se în mortar sau beton la ieșirea amestecului uscat din duză, astfel încât să rezulte un amestec omogen, aderent și stabil pe suprafețele suport. Dozarea componentelor se va face gravimetric.

Dozajele de ciment folosite la confecționarea mortarelor aplicate prin torcretare, se vor stabili pe baza datelor indicate mai jos.

Clasa de rezistență a cimentului	32,5		42,5	
	Mărimea granulelor	0 - 3	0 - 5	0 - 3 0 - 5

agregatelor, mm				
Marca mortarului	Dozaje medii de ciment kg/m ³			
200	450	425	425	400
300	500	475	450	425
400	600	575	525	500

Determinarea cantității de agregate necesară pentru un m³ de mortar, se va face în funcție de dozajul de ciment adoptat, considerând o densitate aparentă de cca. 2100 kg/m³ și o cantitate de apă de cca. 200 litri.

Dozajele de ciment folosite la confecționarea betoanelor aplicate prin torcretare, se vor stabili pe baza datelor indicate mai jos.

Clasa de rezistență a cimentului	32,5			42,5		
Mărimea granulelor agregatelor, mm	0 - 7	0 - 10	0 - 16	0 - 7	0 - 10	0 - 16
Clasa betonului	Dozaje medii de ciment kg/m ³					
C 12/15 (Bc 15)	400	380	360	375	350	325
C 18/22,5 (Bc 22,5)	450	430	410	415	400	385
C 25/30 (Bc 30)	500	525	500	480	460	440

Determinarea cantității de agregate necesare pentru un m³ de beton se va face în funcție de dozajul de ciment adoptat, considerând o densitate aparentă de cca. 2300 kg/m³ și o cantitate de apă de cca. 160 l/m³

De la prepararea amestecului până la introducerea în aparatul de torcretare și aplicarea lui în lucrare, nu trebuie să treacă mai mult de o oră. Păstrarea amestecului trebuie astfel făcută încât să fie ferite de acțiunea agenților atmosferici care pot altera sau modifica compoziția amestecului. Alimentarea aparatului de torcretare se poate face mecanizat sau manual.

CONDIȚII TEHNICE IMPUSE SUPRAFEȚEI SUPORT

În cazul aplicării torcretului pe o suprafață suport din beton, aceasta trebuie să fie curățată de impurități și de stratul superficial de lapte de ciment, realizându-se o suprafață rugoasă constând din:

- demolarea, spițuirea părților de beton degradat;
- decaparea paramentelor prin orice procedeu, altul decât buciardarea, care nu este recomandată.

Pulverizarea de materiale abrazive cu aer sau cu apă, dă cele mai bune rezultate.

- curățarea prin spălare; înainte de torcretare, suportul trebuie să fie umezit în adâncime dar uscat la suprafață (dacă este necesar, se efectuează o decontaminare a suportului prin eliminarea sărurilor de mare, a gheții sau a ciupercilor);
- este preferabil ca torcretarea betonului să se facă în scurt timp după pregătirea suportului.

În cazul aplicării torcretului pe o suprafață suport din zidărie de cărămidă, aceasta se va curăța de impurități prin periere, spălare cu apă sub presiune și jet de aer comprimat.

Suprafața zidăriei va fi menținută umedă câteva ore înainte de torcretare. Aplicarea torcretului se va face după svântarea suprafeței suport.

În cazul aplicării torcretului direct pe roci, acestea se vor curăța cu apă sub presiune și jet de aer comprimat, cu excepția rocilor care se degradează în contact cu apa, curățirea acestora făcându-se numai cu aer comprimat.

Înainte de aplicarea torcretului trebuie să se verifice și să se consemneze în proces verbal de lucrări ascunse:

- starea suprafeței suport, în ceea ce privește gradul de curățire, asperitatea suprafeței, etc;
- starea armăturilor și corespondența cu proiectul;
- corecta montare, fixare și rezemare a cofrajelor și eșafodajelor;
- udarea cu apă și ungerea cofrajelor.

CONDIȚII TEHNOLOGICE DE APLICARE A MORTARELOR ȘI BETOANELOR PENTRU TORCRETARE

Începerea sau reluarea operației de torcretare se va face prin reglarea consistenței amestecului, prin manevrarea robinetului de apă, duza fiind orientată într-o direcție diferită de cea în care se află suprafața de torcretat. Când se obține consistența corectă a torcretului se îndreaptă duza aparatului spre suprafața de torcretat.

În general, orientarea duzei de torcretare trebuie să fie perpendiculară față de suprafața suport.

În cazul în care torcretul este armat, duza trebuie să fie ținută la un unghi de cca. 15° față de perpendiculara la suprafață, pentru a favoriza pătrunderea materialului în spatele armăturii.

Distanța la care se menține duza față de suprafața suport este cuprinsă între 50 cm și 200 cm, în funcție de presiunea realizată de aparatul de torcretare la ieșirea din duză. Muncitorul apropie sau îndepărtează duza de suprafața suport până se obține calitatea corespunzătoare a torcretului.

Aplicarea straturilor de torcret se va face prin mișcarea circulară a duzei în jurul unui ax perpendicular pe suprafața suport. Muncitorul trebuie să aibă grijă ca materialul să fie omogen și repartizat uniform. În cazul în care se constată că materialul nu este omogen, muncitorul trebuie să îndepărteze duza de pe suprafața ce se torcrează, să regleze consistența jetului de torcret corespunzător cerințelor și numai după aceasta să revină pe suprafața ce se torcrează.

La executarea torcretării pe suprafețele verticale sensul de torcretare poate fi ales de la caz la caz în funcție de condițiile locale; se recomandă aplicarea de jos în sus.

Indiferent de sensul adoptat, se vor lua măsuri pentru evitarea murdării suprafețelor încă netorcrete.

Armarea stratului de torcret se poate face cu planșe flotante (ce se aplică în timpul torcretării, pe măsura executării lucrărilor). Se recomandă ca armarea stratului de torcret să se facă cu planșe fixate într-un număr suficient de puncte (minim 4 puncte pe m^2) de stratul suport. În cazul în care sunt prevăzute mai multe plase de armătură, se recomandă ca stratul de torcret să acopere în întregime plasa de armătură cea mai apropiată de stratul suport și apoi să se aplice următorul rând de armătură.

Torcretarea se execută în cel puțin 2 straturi. Primul strat reprezintă o amorsă, cu rol de a asigura o aderență mai bună și o reducere a cantității de material ricoșat.

Amorsa este constituită din ciment și nisip 0 - 1 mm sau 0 - 3 mm în părți egale, în greutate (0 - 1 mm când se torcrează mortar, 0 - 3 mm când se torcrează beton).

Stratul următor se aplică imediat după terminarea executării amorsei.

Grosimea straturilor de mortar variază între 1 - 3 cm, iar a celor de beton între 2 - 5 cm în funcție de îndemânarea celui care aplică torcretul și condițiile tehnologice locale (existența planșelor de armătură, numărul barelor, diametrul barelor).

În cazul în care nu se poate realiza grosimea din proiect din al doilea strat, se aplică mai multe straturi de grosimi mai reduse, astfel încât torcretul să nu se desprindă de pe suprafața suport.

Stratul următor se aplică înainte de sfârșitul prizei cimentului din stratul anterior.

În caz că s-a depășit acest timp, înainte de aplicarea stratului nou se va pregăti suprafața conform prevederilor de la punctul "Condiții tehnice impuse suprafeței suport".

Pentru realizarea grosimilor prescrise în proiect trebuie prevăzute dispozitive care să permită torcretarea până la nivelul respectiv; se recomandă folosirea unor martori rigizi.

La întreruperea lucrului nu este admisă prelucrarea cu mistria a suprafeței torcretului în stare proaspătă; reluarea lucrului după întărirea torcretului se va face după îndepărtarea materialului ricoșat și curățirea suprafeței suport prin spălare cu apă și suflarea cu aer comprimat. Operația de torcretare se va relua numai după svântarea suprafeței, aplicându-se un strat de amorsare, conform prevederilor de mai sus.

Materialul rezultat din ricoșare se va înlătura; nu este permisă utilizarea lui.

PRELUCRAREA SUPRAFEȚEI TORCRETULUI, TRATAREA ULTERIOARĂ

Pentru a se evita deranjarea structurii și a aderenței de stratul suport, la mortarele sau betoanele aplicate prin torcretare nu se face, de regulă, o finisare ulterioară.

În cazul în care suprafața rugoasă rezultată la torcretare nu este acceptabilă, fiind necesară o suprafață mai îngrijită, se poate face o prelucrare a suprafeței, cu luarea în considerație a următoarelor măsuri:

- după terminarea torcretării, se aplică un strat de mortar fin și de consistență fluidă, duza de torcretare fiind ținută la o distanță mai mare (cca. 1,50 m);
- după cca. 30 minute de la aplicarea acestui strat de torcretare fin, în funcție de gradul de finisare cerut se face nivelarea suprafeței cu un dreptar de lemn sau metalic.

Aplicarea acestui mortar se va face la minimum 45 minute de la împrăștierea ultimului strat torcretat.

În vederea protejării mortarelor și betoanelor torcretate, pentru realizarea unor condiții favorabile de întărire, reducerea contracției și evitarea fisurării, trebuie luate măsuri pentru menținerea torcretului în condiții de umiditate corespunzătoare. La temperaturi sub +5°C nu se mai face stropirea torcretului. Apa folosită pentru stropire trebuie să corespundă condițiilor din SR EN 1008:2003.

În cazul în care după terminarea torcretării, temperatura mediului ambiant scade sub +5°C, trebuie luate măsuri de protejare a torcretului, prin acoperirea cu prelate și încălzirea spațiului astfel încât temperatura mediului ambiant să se mențină peste +5°C timp de minimum 7 zile. În cazul executării lucrărilor de torcretare pe timp friguros, se vor respecta prevederile din Normativ C 16 - 84.

CONTROLUL LUCRĂRILOR DE TORCRETARE

Controlul executării și recepționarea lucrărilor de torcretare se execută pe baza prevederilor capitolului 17 din Codul de practică NE 012-2:2010 cu următoarele precizări:

a. Principalele obligații ce revin conducătorului tehnic al lucrării în ceea ce privește controlul calității în timpul execuției sunt:

- să verifice funcționarea normală a instalațiilor de torcretare;
- să verifice calificarea echipei de torcretare;
- să asigure buna desfășurare a lucrărilor de torcretare în conformitate cu prevederile prezentelor recomandări tehnice.

b. Verificarea calității mortarelor și betoanelor torcretate și a aderenței lor la suprafața suport se va face prin ciocnirea suprafeței. Porțiunile care la această verificare prezintă un punct dogit se vor îndepărta și repara prin retorcretare. Repararea se va face cu aplicarea prevederilor Capitolului 6 din prezentul Caiet de sarcini.

Pentru lucrări speciale prin proiect se poate prevedea controlul calității torcretului prin carote extrase din lucrare.

1.13.3. REPARAȚII PRIN INECȚII

GENERALITĂȚI

Pentru remedierea fisurilor (injecție) la elementele din beton armat, se vor respecta prevederile din "Instrucțiuni tehnice privind procedeele de remediere a defectelor pentru elementele de beton și beton armat, indicativ C 149 - 87". Procedeele de injecție sunt diferențiate după criteriile următoare:

- Mărimea deschiderii fisurilor;
- Natura materialului utilizat pentru injecție.

În funcție de materialul utilizat pentru injecție se deosebesc următoarele 2 (două) procedee:

- pe bază de ciment - care se aplică pentru injecția fisurilor cu deschideri mai mari de 2 mm, inclusiv;
- pe bază de rășini epoxidice - care se aplică pentru injecția fisurilor cu deschideri mai mari de 0,5 mm, inclusiv.

Remedierea fisurilor prin injecție se desfășoară în 3 (trei) faze și anume:

- lucrări pregătitoare;
- injecția propriu-zisă;
- verificarea aplicării corecte a procedurii de injecție.

CONDIȚII DE APLICARE

- Amestecuri pe bază de ciment

Se aplică la temperaturi ale mediului ambiant mai mari de +10°C, inclusiv.

- Amestecuri pe bază de amestecuri epoxidice

Condițiile de aplicare sunt următoarele:

- temperatura mediului ambiant și a elementului va fi de min. +15°C iar umiditatea relativă a aerului va fi de max. 60 %;
- suprafețele betonului să fie uscate;
- fisurile să fie stabilizate;
- temperatura materialelor să fie cuprinsă între +15°C și +30°C

MATERIALE

Pentru injecțiile pe bază de ciment se va utiliza, de preferință, același ciment utilizat în elementul ce trebuie injectat. În general se pot utiliza următoarele cimente:

- II/A - S 32,5 R
- I 42,5/ I 42,5 R
- I 52,5/ I 52,5 R

• H II/A – S 32,5

La alegerea tipului de ciment se va ține seama de domeniile de utilizare a cimentului și de caracteristicile elementului ce urmează a fi injectat (importanța elementului, clasa betonului etc). Pentru injectările pe bază de amestecuri epoxidice se utilizează componentele următoare:

- rășină epoxidică: Dincox F; Dincox C; Dincox 011L
- întăritori: TETA sau DETA;
- ciment sau filer de cuarț.

Componentele și procente de amestec sunt precizate în instrucțiunile C 149 – 87 pentru fiecare procedeu în parte.

Antreprenorul poate propune și alte materiale și procedee de injectare agrementate de M.L.P.T.L. În acest caz este necesară aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

1.14. TESTE, PROBE, ÎNCERCĂRI

1.14.1. ÎNCERCĂRI LA PILOȚI FORAȚI DE DIAMETRU MARE

Conform prevederilor din SR EN 1536-2011, la fiecare lucrare, capacitatea portantă a piloților, se stabilește și pe baza rezultatelor încercărilor asupra unor piloți care pot sau nu intra în lucrarea definitivă, executați cu aceeași tehnologie utilizată la piloții din lucrare.

Încercarea se va executa pe baza unui proiect de încercare. Pentru elaborarea proiectului de încercare, Contractorul se va adresa proiectantului lucrării de bază.

Proiectul se va întocmi conform SR EN 1536-2011.

Pentru realizarea acestor încercări atât piloții de probă cât și cei învecinați se vor amenaja la partea superioară și se vor echipa cu dispozitive de măsurat eforturi și deformații. Toate aceste detalii se vor include în proiectul de încercare.

Echiparea și încercarea piloților se vor executa de unități specializate în astfel de lucrări.

La execuția piloților de probă se vor respecta prevederile din SR EN 1536-2011 și din prezentul Caiet de Sarcini precum și detaliile constructive din proiectul de încercare.

Rezultatele încercărilor se vor compara cu rezultatele din calcul și vor fi cuprinse într-o documentație de sinteză ce se va atașa la cartea construcției.

Încercările piloților de probă se vor face înainte de a executa fundațiile infrastructurii, pentru ca în caz de necesitate proiectantul să poată face corecturile necesare.

1.14.2. ÎNCERCĂRI LA SUPRASTRUCTURĂ

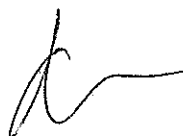
Încercarea suprastructurilor cu acțiuni de probă se face conform STAS 12504-86 "Încercarea suprastructurilor cu acțiuni de probă".

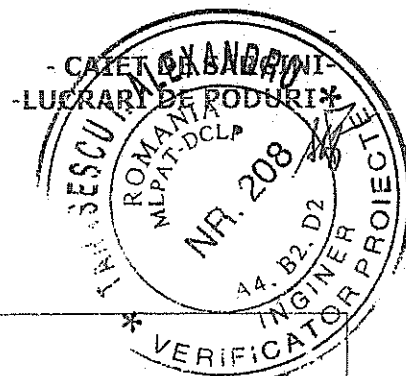
Pentru a verifica concordanța dintre ipotezele de calcul și comportarea reală, ținând seama de caracterul deosebit al suprastructurilor adoptate se execută încercări de probă la terminarea lucrării, măsurători de eforturi și deformații pe faze de execuție la toate suprastructurile de poduri.

**- CAIET DE SARCINI -
- LUCRARI DE PODURI -**

Lucrarile de încercare se vor executa pe baza unui proiect de încercare. Pentru elaborarea proiectului de încercare Contractorul se va adresa Proiectantului lucrării de bază prin intermediul Consultantului, iar măsurătorile de eforturi și deformații, precum și prelucrarea datelor se vor face de unități specializate în astfel de lucrări, în colaborare cu Proiectantul, prin intermediul Consultantului.

Rezultatele măsurărilor de eforturi și deformații pe faze de execuție și la încărcările cu convoaie de probă vor face obiectul unei documentații finale, de sinteză, ce se va atașa la cartea construcției.





2. LISTA DOCUMENTELOR DE REFERINTA

Indicativ	Titlu
AND 546-2002	Normativ privind executarea la cald a imbracamintilor bituminoase pentru calea pe pod
AND 577-2002	Normativ privind executia si controlul calitatii hidroizolatiei la poduri
AND 578-2002	Normativ pentru executia placilor de suprabetonare a podurilor sub trafic
C 130-78	Instructiuni tehnice pentru aplicarea prin torcretare a mortarelor si betoanelor
C 149-87	Instructiuni tehnice privind procedeele de remediere a defectelor pentru elementele de beton si beton armat
C 16-84	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente
C 28-83	Instructiuni tehnice pt sudarea armaturilor din otel-beton
C 56-85 C 56-02	Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de instalatii aferente constructiilor
SR EN 1337-3:2005	Aparate de reazem pentru structuri. Aparate de reazem din elastomeri
CD 118-2003	Instructiuni tehnice pentru executia rosturilor din asfalt turnat armat in vederea asigurarii continuizarii caii la podurile de sosea din beton armat si beton precomprimat
GE 053-04	Ghid de executie privind protectia impotriva coroziunii a constructiilor din otel
NE 008-1997	Normativ privind imbunatatirea terenurilor de fundare slabe, prin procedee mecanice. Compactare cu maiul f.greu - caiet VIII
NE 012/1-2007	Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Producerea betonului
NE 012-2:2010	Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat
NE 013-2002	Cod de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat
NP 103-2004	Normativul de proiectare pentru lucrarile de reparatii si consolidare ale podurilor rutiere in exploatare
SR 13510:2006 SR 13510/C91:2008 SR 13510:2006/A1:2012	Beton. Specificatie, performanta, productie si conformitate. Document national de aplicare a SR EN 206-1
SR 174-1:2009	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase cilindrare executate la cald. Partea 1: Condiții tehnice pentru mixturi asfaltice

**- CAIET DE SARCINI -
- LUCRARI DE PODURI -**

SR 174-2:1997	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase cilindrare executate la cald. Condiții tehnice pentru prepararea și punerea în operă a amixturilor asfaltice și recepția îmbrăcăminților executate
SR 1948-2:1995	Lucrări de drumuri. Parapete pe poduri. Prescripții generale de proiectare și amplasare
SR 662:2002	Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate
SR 667:2000	Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate
SR 754:2003	Normativ privind caracteristicile tehnice ale bitumului neparafinos pentru drumuri
SR EN 1008:2003	Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apa de preparare pentru beton
SR EN 1097	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor
SR EN 12350	Încercări pe beton proaspăt
SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
SR EN 12697-23:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase
SR EN 12697-6:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase
SR EN 12878:2005	Pigmenți pentru colorarea materialelor de construcție pe bază de ciment și/sau var. Specificații și metode de încercare
SR EN 13055-1:2003	Agregate ușoare. Partea 1: Agregate ușoare pentru betoane, mortare și paste de ciment
SR EN 1536:2011	Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți forajați
SR EN 196-1÷10	Metode de încercări ale cimenturilor.
SR EN 197-1:2011	Ciment. Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
SR EN 206-1:2002	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate
SR EN 933	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor
SR EN 934-2+A1:2012	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
ST 042-2001	Specificatie tehnica privind ancorarea armaturilor cu rasini sintetice la lucrarile de consolidare a elementelor si structurilor din beton armat (proiectare si executie)
SR EN 1992-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare și prevederi constructive

**- CAIET DE SARCINI -
- LUCRARI DE PODURI -**

STAS 10166/1-77	Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Pregătirea mecanică a suprafețelor
STAS 10702/1-83	Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Acoperiri protectoare. Condiții tehnice generale
STAS 12187-88	Table groase de oțel pentru elementele principale ale podurilor și viaductelor
STAS 1338-1/84	Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltate și îmbrăcămînți bituminoase executate la cald.
STAS 175-87	Lucrări de drumuri. Îmbrăcămînți bituminoase turnate, executate la cald. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 1913/13-83	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor
SR 438-1:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 1: Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate
SR 438-2:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 2: Sârmă rotundă trefilată
SR 438-3:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate
STAS 4834-86	Guri de scurgere din fontă pentru poduri
STAS 5088-75	Lucrări de artă. Hidroizolații. Prescripții de proiectare și execuție
STAS 8270-86	Poduri de șosea. Dispozitive pentru acoperirea rosturilor de dilatație
STAS 9330-84	Poduri de cale ferată și șosea. Îmbinări cu șuruburi de înaltă rezistență. Prescripții de proiectare și execuție
STAS 9407-75	Poduri metalice de cale ferată și șosea. Suprastructuri sudate. Prescripții de execuție
STAS 9824/0-74	Măsurători terestre. Trasarea pe teren a construcțiilor. Prescripții generale
STAS 9824/4-83	Măsurători terestre. Trasarea pe teren a lucrărilor de artă. Supraterane
SR EN 12390-6:2010	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor
STAS 6054-77	Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului Republicii Socialiste România
NP 115-04	Normativ privind proiectarea infrastructurilor din beton și beton armat pentru poduri
STAS 7721-90	Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat și beton precomprimat. Condiții tehnice de calitate
STAS 6482/1-73	Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Reguli pentru verificarea calității
STAS 6482/2-80	Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă netedă

**- CAIET DE SARCINI -
- LUCRARI DE PODURI -**

STAS 10166/1-77	Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Pregătirea mecanică a suprafețelor
STAS 10702/1-83	Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Acoperiri protectoare. Condiții tehnice generale
STAS 12187-88	Table groase de oțel pentru elementele principale ale podurilor și viaductelor
STAS 1338-1/84	Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltate și îmbrăcămînți bituminoase executate la cald.
STAS 175-87	Lucrări de drumuri. Îmbrăcămînți bituminoase turnate, executate la cald. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 1913/13-83	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor
SR 438-1:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 1: Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate
SR 438-2:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 2: Sârmă rotundă trefilată
SR 438-3:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate
STAS 4834-86	Guri de scurgere din fontă pentru poduri
STAS 5088-75	Lucrări de artă. Hidroizolații. Prescripții de proiectare și execuție
STAS 8270-86	Poduri de șosea. Dispozitive pentru acoperirea rosturilor de dilatație
STAS 9330-84	Poduri de cale ferată și șosea. Îmbinări cu șuruburi de înaltă rezistență. Prescripții de proiectare și execuție
STAS 9407-75	Poduri metalice de cale ferată și șosea. Suprastructuri sudate. Prescripții de execuție
STAS 9824/0-74	Măsurători terestre. Trasarea pe teren a construcțiilor. Prescripții generale
STAS 9824/4-83	Măsurători terestre. Trasarea pe teren a lucrărilor de artă. Supraterane
SR EN 12390-6:2010	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor
STAS 6054-77	Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului Republicii Socialiste România
NP 115-04	Normativ privind proiectarea infrastructurilor din beton și beton armat pentru poduri
STAS 7721-90	Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat și beton precomprimat. Condiții tehnice de calitate
STAS 6482/1-73	Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Reguli pentru verificarea calității
STAS 6482/2-80	Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă netedă

**- CAIET DE SARCINI -
- LUCRARI DE PODURI -**

STAS 6482/3-80	Sârmă de oțel și produse de sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă ampentată
STAS 6482/4-80	Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Toroane
SR EN 1991-1-1:2004	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri
C 150-1999	Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oțel ale construcțiilor civile, industriale și agricole
STAS 4606-80	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare
CP 012-1-2007	Cod de practica pentru producerea betonului
SR 137:1995	Materiale hidroizolante bitumate. Reguli și metode de verificare
SR EN ISO 62:2008	Materiale plastice. Determinarea absorbției de apă
SR EN 12092:2002	Adezivi. Determinarea viscozității
SR EN ISO 527-1:2012	Materiale plastice. Determinarea proprietăților de tracțiune. Partea 1: Principii generale
SR EN ISO 527-2:2012	Materiale plastice. Determinarea proprietăților de tracțiune. Partea 2: Condiții de încercare a materialelor plastice pentru injecție și extrudare
STAS 9199-73	Masticuri bituminoase pentru izolații în construcții. Metode de analiză și încercări
SR EN ISO 2409:2007	Vopsele și lacuri. Încercare la carioaj
MT 497-98	Normativului privind caracteristicile tehnice ale bitumului neparafinos pentru drumuri
STAS 11348-87	Lucrări de drumuri. Îmbrăcămînți bituminoase pentru calea de pod. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 539-79	Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere
SR 8877-1:2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate
STAS 2924-91	Poduri pe șosea. Gabarite
SR EN 1317-1:2011	Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 1: Terminologie și prevederi generale pentru metodele de încercare
SR EN 1317-2:2010	Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 2: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la impact și metode de încercare pentru parapetele de siguranță
AND 593-2012	Normativului pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi
C 182-87	Normativ departamental privind executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri
STAS 2916-87	Lucrări de drumuri și căi ferate. Protejarea taluzurilor și șanțurilor. Prescripții generale de proiectare

SR 183-1:1995	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți de beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate
---------------	---



- CAIET DE SARCINI -
- LUCRARI DE PODURI -

STAS 2914-84	Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate
C 16-84	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente
STAS 12504-86	Poduri de cale ferată, de șosea și pasarele. Încercarea suprastructurilor cu acțiuni de probă

