COMPANIA NAȚIONALĂ DE AUTOSTRĂZI ȘI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMÂNIA S.A.

D E C I Z I A

DIRECTORULUI GENERAL AL COMPANIEI NAȚIONALE DE AUTOSTRĂZI ȘI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMÂNIA - SA

Nr. 769 **/ Data** 08 09. 2016

În conformitate cu prevederile O.U.G. nr. 84/18.09.2003 pentru înființarea Companiei Naționale de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România-S.A., prin reorganizarea Regiei Autonome "Administrația Națională a Drumurilor din România", aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 47/17.03.2004, cu modificările și completările ulterioare,

~~Având în vedere Avizul CTE-CNADNR nr. 4571/08.07.2016,~~

În baza Ordinului Ministrului Transporturilor nr. 1652/08.12.2015 și a Hotărârii Adunării Generale Extraordinare a Acționarilor nr .6/08.12.2015, prin care domnul Catalin HOMOR este numit director general al CNADNR SA, se emite prezenta:

D E C I Z I E

Art. 1. Se aprobă Instrucțiuni tehnice aferente "Caietelor de sarcini generale comune lucrărilor de artă - indicativ AND 590", in conformitate cu Documentul de Avizare CTE-CNADNR nr. 4571/08.07.2016 anexat la prezenta.

Art. 2. Începând cu data prezentei, Decizia Directorului General al CNADNR nr.243/20.05.2004 își încetează aplicabilitatea.

Art. 3. Decizia se comunică prin grija Compartimentului Reglementări Tehnice si Trafic din cadrul Direcției Tehnice și Calitate a CNADNR SA, la DRDP 1-7 și CESTRIN.

Art. 4. CNADNR SA, DRDP 1-7 și CESTRIN vor duce la îndeplinire prevederile prezentei Decizii.

Art. 5. Prezenta Decizie s-a emis în 2 exemplare, un exemplar pentru Direcția Tehnică și Calitate, Compartimentul Reglementări Tehnice si Trafic și un exemplar pentru Departamentul Administrativ, Serviciul Arhivă.

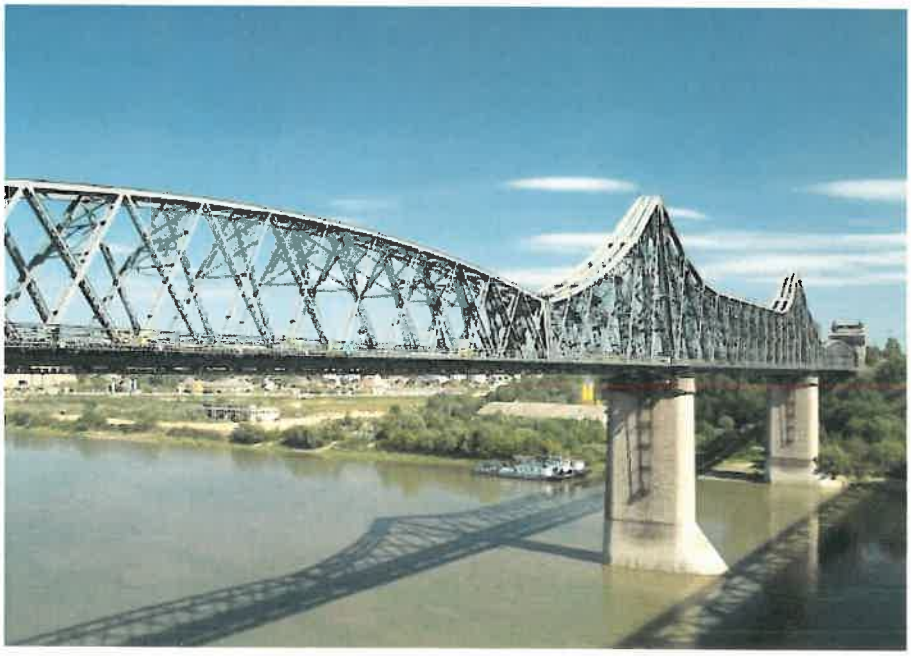
DIRECTOR GENERAL,
Ing. Catalin HOMOR

Director Directia Tehnica si Calitate,
Ing. Stefan IONITA

09 AUG 2016

Vizat,
Directia Juridica
Serviciul Avize Consultanta
10.08.2016

COMPANIA NAȚIONALĂ DE DRUMURI ȘI AUTOSTRĂZI DIN ROMÂNIA



REVIZUIRE/ELABORARE A REGLEMENTĂRILOR TEHNICE DIN DOMENIUL RUTIER

INSTRUCTIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRARILOR DE ARTĂ

Indicativ AND 590

2016

Primacons Group

Primacons Group

Calea Floreasca, Nr. 83,
sector 1, Bucureşti
Tel./Fax: (+4021) 230 1656, 231 0416
J40/31012/1992, CUI 3146737 At.F.R
Banca: BCR Filiala Floreasca
Cont: RO12RNCB0281049698310001

INSTRUCŢIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ INDICATIV AND 590

FOAIE DE SEMNĂTURI

1 Director general

Ing. Liviu Mirea .....

2 Şef Proiect

Ing. Victoria Enache.....

3 Colectiv Elaborare

Ing. Eugen Cosneanu.....

Ing. Viorel Bucur.....

Ing. Adriana Lupulescu.....

Verificat C.N.A.D.N.R.....

Aprobat C.N.A.D.N.R.....

2016

CUPRINS

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

INDICATIV AND 590

Caiet de sarcini nr. 1 Lucrări de artă - specificații tehnice generale

Caiet de sarcini nr. 2 Infrastructuri. Fundații directe de suprafață şi fundații directe de adâncime

Caiet de sarcini nr. 3 Infrastructuri – fundații indirecte

Caiet de sarcini nr. 4 Infrastructuri – culei, pile (radiere, elevații, rigle, ziduri întoarse, cuzineți)

Caiet de sarcini nr. 5 Racordări cu terasamentele

Caiet de sarcini nr. 6 Suprastructuri din beton armat

Caiet de sarcini nr. 7 Schele, eşafodaje şi cintre

Caiet de sarcini nr. 8 Cofraje

Caiet de sarcini nr. 9 Armături

Caiet de sarcini nr. 10 Betoane

Caiet de sarcini nr. 11 Suprastructuri din beton precomprimat

Caiet de sarcini nr. 12 Suprastructuri metalice

Caiet de sarcini nr. 13 Suprastructuri de tip mixt (otel-beton cu conlucrare)

Caiet de sarcini nr. 14 Echipamente tabliere. Aparate de reazem şi dispozitive antiseismice

Caiet de sarcini nr. 15 Hidroizolații

Caiet de sarcini nr. 16 Dispozitive de acoperirea rosturilor de dilatație

Caiet de sarcini nr. 17 Imbrăcăminți rutiere la poduri

Caiet de sarcini nr. 18 Dispozitive de evacuare a apelor, trotuare, parapete

Caiet de sarcini nr. 19 Aplicarea prin torcretare a mortarelor şi betoanelor

Caiet de sarcini nr. 20 Repararea betonului degradat cu betoane şi mortare speciale

Caiet de sarcini nr. 21 Reparații prin injecții

Caiet de sarcini nr. 22 Consolidări structurale

Caiet de sarcini nr. 23 Placaje şi zidării de piatră

Caiet de sarcini nr. 24 Refacerea lucrărilor cu defecte

Caiet de sarcini nr. 25 Podețe

Caiet de sarcini nr. 26 Tuneluri

Caiet de sarcini nr. 27 Pasarele şi pasaje inferioare pietonale

Anexa A: Lista standardelor şi normativelor tehnice pentru lucrări de poduri şi pasaje

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NAȚIONALĂ DE AUTOSTRĂZI ŞI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 1
LUCRĂRI DE ARTĂ - SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 1 LUCRĂRI DE ARTĂ - SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE3

1. PREZENTAREA PRINCIPALELOR CARACTERISTICI ALE LUCRĂRII....3

2. PREVEDERI GENERALE PENTRU PROIECTARE....3

2.1. CERINȚE CNADNR PENTRU LUCRĂRILE DE ARTĂ AMPLASATE PE DRUMURILE NAȚIONALE....4

2.2. CERINȚELE CNADNR PENTRU LUCRĂRILE DE ARTĂ AMPLASATE PE AUTOSTRĂZI....4

2.3. ASIGURAREA SPAȚIILOR LIBERE PE POD ŞI SUB POD....5

2.4. INCĂRCĂRI....6

2.5. METODE DE CALCUL ŞI DIMENSIONARE....6

3. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUȚIE....6

4. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRILOR....7

5. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ŞI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR DE ARTĂ....8

CAIETUL DE SARCINI NR. 1 LUCRĂRI DE ARTĂ - SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE

Conform temei de proiectare a Caietului de sarcini elaborată de către beneficiar (CNADNR-SA) s-a solicitat ca lucrarea, "Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de artă" indicativ AND 590-2004, să fie revizuită având ca obiectiv actualizarea cu soluțiile și tehnologiile noi din construcții și completarea cu prevederile reglementărilor în vigoare române și europene.

Prezentul Caiet de Sarcini are un caracter general și stabilește condițiile ce trebuie îndeplinite pe parcursul execuției, controlului de calitate și recepției lucrărilor de artă: poduri, pasaje, viaducte, podețe, pasarele pietonale și tuneluri .

Proiectantul lucrării de artă va selecta din capitolele prevăzute în acest caiet de sarcini numai pe cele specifice tipului de lucrare de artă pentru care se întocmește caietul de sarcini.

De asemenea proiectantul va putea completa prevederile din standarde și normative cu alte specificații suplimentare față de cele prevăzute, referitor la calitatea materialelor sau a toleranțelor admisibile la execuție.

1. PREZENTAREA PRINCIPALELOR CARACTERISTICI ALE LUCRĂRII

În acest subcapitol se vor cuprinde caracteristicile tehnice principale ce descriu lucrarea privitor la lungime, număr de deschideri, alcătuirea constructivă a infrastructurilor și suprastructurilor cât și date generale referitoare la tehnologia de execuție.

2. PREVEDERI GENERALE PENTRU PROIECTARE

Podurile, pasajele, viaductele, podețele, pasarelele pietonale și tunelurile sunt lucrări bazate pe structuri de rezistență, care asigură continuitatea căilor de comunicație peste diferite obstacole (râuri, văi, canale, alte căi de comunicație, etc.). În accepțiune generală acestea sunt considerate "lucrări de artă".

Podurile, pasajele, podețele, pasarelele pietonale și viaductele sunt construcții care susțin căile de comunicații la trecerea lor peste obstacole lăsând un spațiu pentru asigurarea continuității obstacolului traversat.

Conform SR EN 1990 „ Eurocod: Bazele proiectării structurilor" o structură trebuie proiectată și executată în așa fel încât pe durata vieții considerate la proiectare, cu niveluri de fiabilitate adecvate și în mod economic, să respecte o serie de principii generale rezultate din experiența acumulată și anume:

- Să reziste la toate acțiunile în timpul execuției și utilizării și să rămână utilizabilă conform proiectului inițial;
- Să prezinte o rezistență structurală adecvată, o exploatare adecvată și durabilitate pe toata durata de viață;
- Să nu fie deteriorată de evenimente ca explozie, impact și consecințele greșelilor umane.

Durata de viață proiectată pentru poduri, în conformitate cu cap 2.3 din Eurocode SR EN 1990 este de minim100ani .

Structura trebuie proiectată astfel încât, asigurandu-se o întreținere corespunzătoare, deteriorările care apar pe durata de viață proiectată să nu afecteze performanțele structurii sub cele intenționate, în mediul respectiv.

Din perspectiva acestor principii, podul (pasajul, viaductul) va trebui să corespundă scopului căruia îi este destinat și anume de a asigura circulația nestingherită a vehiculelor la traversarea obstacolului.

Aceasta impune asigurarea spațiilor de liberă trecere pe pod și sub pod, asigurarea unei rigidități a structurii în limitele deformațiilor admisibile, asigurarea unor condiții optime de exploatare și întreținere.

În funcție de condițiile de amplasare (lungimea şi înălțimea obstacolului, condițiile geotehnice de fundare, etc.), eficiența economică a lucrării se realizează prin stabilirea unei lungimi corespunzătoare a lucrării şi adoptarea unor deschideri economice ale podului. După precizarea deschiderilor, urmează stabilirea soluțiilor constructive şi respectiv a materialelor din care se execută.

Deoarece un pod, pasaj sau viaduct este o lucrare de artă, trebuie acordata o importanță deosebită aspectului estetic si respectarea unor principii arhitectonice de formă, caracter, detalii, proporții.

Astfel, se va adopta cea mai bună soluție în urma analizării şi comparării mai multor variante.

La proiectarea podurilor se vor respecta simultan toate principiile menționate mai sus, iar adoptarea unei anumite soluții de pod (pasaj sau viaduct) trebuie să rezulte numai după elaborarea unei documentații tehnico-economice în care să se analizeze comparativ mai multe variante.

La proiectarea podurilor, pasajelor şi viaductelor se vor avea în vedere prevederile de mai jos:

2.1. CERINȚE CNADNR PENTRU LUCRĂRILE DE ARTĂ AMPLASATE PE DRUMURILE NAȚIONALE

a) La lucrările de artă cu mai multe deschideri, având suprastructura alcătuită din grinzi din beton armat precomprimat, se recomandă continuizarea grinzilor, pentru reducerea numărului de dispozitive pentru acoperirea rosturilor;
b) Utilizarea exclusivă a parapetelor metalice pe poduri şi rampe;
c) In trotuare nu se vor monta tuburi PVC cu excepția rețelelor necesare pentru iluminatul impus prin reglementările în vigoare;
d) La pasajele peste drumurile naționale prevăzute cu trotuar vor fi prevăzute rampe de acces pentru persoanele cu dizabilități;
e) La podurile (poduri, pasaje, viaducte) prevăzute cu parapet pietonal, sistemul de protecție anticorozivă va fi prin zincare/galvanizare;
f) Aparatele de reazem din elastomeri vor fi prevăzute cu elemente de blocaj care sa permita deformarea aparatului dar să împiedice deplasarea şi expulzarea elastomerului.
g) Pentru structurile mari cerințele vor fi similare cu cele de la autostrăzi;
h) Pentru podurile mari si foarte mari (STAS 5626 „Poduri Terminologie") se vor prevedea dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație agrementate pentru viabilitate de 50 de ani;
i) Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație vor fi montate la acelaşi nivel atât pe cale cât şi pe trotuar (fără elemente de racordare), iar sistemul de evacuare a apelor din zona acestora se va prelungi cu 5cm în afara grinzii de parapet. In zona culeelor, se va asigura preluarea şi scurgerea apelor de pe dispozitivele de rost prin sisteme de colectare si evacuare;
j) Hidroizalația la poduri va fi prevazută cu un strat de protecție conform AND 546. In situațiile în care tehnologic nu se poate aplica acest strat se va realiza o hidroizolație cu performanțe superioare şi protecție inclusă.

2.2. CERINȚELE CNADNR PENTRU LUCRĂRILE DE ARTĂ AMPLASATE PE AUTOSTRĂZI

a) Vor fi evitate pe cat posibil podurile oblice.
b) La lucrările de artă de pe autostradă care au infrastructuri comune, în zona dintre cele două suprastructuri, se vor adopta soluții de impermeabilizare.
c) Dacă lungimea podului este mai mica decât lățimea albiei majore, fundațiile aripilor, zidurilor de sprijin, sferturilor de con şi ale pereurilor vor fi coborâte sub adâncimea de afuiere totală iar pereurile vor fi executate pe taluzurile terasamentelor până la limita albiei majore. Aripile şi zidurile de sprijin se recomandă să fie separate de corpul culeii printr-un rost care să permită tasarea independentă a culeelor şi a lucrărilor de racordare cu

terasamentele.

d) Sferturile de con nu vor fi realizate din gabioane sau din umpluturi de pământ cu geocelule.
e) La toate lucrările de artă vor fi asigurate / amenajate spații corespunzatoare pentru amplasarea preselor necesare a fi utilizate la înlocuirea aparatelor de reazem.
f) Distanța între capetele grinzilor și zidul de gardă va fi de minim 50 cm, pentru asigurarea accesului în vederea efectuării reparațiilor la grinzi.
g) Distanța minimă de la marginea antretoazei până la marginea banchetei cuzineților va fi de minim 50 cm.
h) Aparatele de reazem din elastomeri vor fi prevăzute cu elemente de blocaj care sa permita deformarea aparatului dar să împiedice deplasarea și expulzarea elastomerului.
i) Se va asigura colectarea și evacuarea apelor de pe bancheta cuzineților, astfel încât acestea să nu se prelingă/ scurgă pe elevații.
j) În corpul trotuarelor nu se vor îngloba tubulaturi pentru utilități.
k) Gradul de compactare al terasamentului rampelor din zona de racordare cu podul va fi de 100 % și respectarea AND 515 " Instrucțiuni tehnice pentru proiectare, execuție și întreținere a terasamentelor și a căii în zona pod-rampă de acces.
l) Pasajele superioare prevăzute cu trotuare, vor fi amenajate cu rampe de acces pentru persoanele cu dizabilități.
m) La podurile (poduri, pasaje, viaducte) prevăzute cu parapet pietonal, sistemul de protecție anticorozivă va fi prin zincare/galvanizare;
n) Se vor prevedea plase de protectie la toate pasajele pe/peste autostradă.
o) Asigurarea unei lățimi minime de o banda pe sens pe rampele pasajelor pe drumurile agricole peste autostradă.
p) Hidroizalația la poduri va fi prevazută cu un strat de protecție conform AND 546. In situațiile în care tehnologic nu se poate aplica acest strat se va realiza o hidroizolație cu performanțe superioare și protecție inclusă.
q) Mixturile asfaltice se vor realiza pe toata lungimea rampelor pasajelor pe drumurile agricole peste autostradă, cu prevederea prelungirii acestor straturi pe minim inca 25 m.
r) Pentru podurile mari si foarte mari (STAS 5626 „Poduri Terminologie") se vor prevedea dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație agrementate pentru viabilitate de 50 de ani;
s) Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație vor fi montate la același nivel atât pe cale cât și pe trotuar (fără elemente de racordare), se vor prelungi cu 5 cm în afara grinzii de parapet și se va asigura preluarea și scurgerea apelor de pe dispozitivele de rost prin sisteme de colectare ți evacuare;
t) Lumina podetelor noi va fi de min. 2.00m si inaltimea necesara executarii lucrarilor de intretinere, dar nu mai mica de 1.60m.
u) Se va prevedea protecție anticorozivă de suprafață la toate lucrările de artă (elevații și suprastructură).

2.3. ASIGURAREA SPAȚIILOR LIBERE PE POD ȘI SUB POD

a) Spații libere la poduri

Lungimea podului și nivelul inferior al suprastructurii se vor stabili printr-un calcul hidraulic, conform normativului, PD 95 "Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor".

La râuri mari și fluvii navigabile, precum și la canale navigabile, se va ține seama și de dimensiunile gabaritului de navigație, în special la precizarea deschiderii centrale minime și a înălțimilor libere sub suprastructura din această deschidere.

b) Spații libere la pasaje

La stabilirea liniei roșii și a mărimii deschiderilor, se va ține seama de gabaritele minime pe orizontală

şi verticală, necesare la traversarea căilor ferate (STAS 4392) sau şoselei (STAS 2924). Dimensiunile gabaritului de liberă trecere, la traversarea căilor ferate, se vor adopta cu acordul organelor de avizare cai ferate.

Înălţimea liberă minimă de trecere sub pasajele care traversează autostrăzi va fi de 5,50m, respectiv 5,00m pentru pasajele care traversează alte categorii de drumuri.

c) Gabarite pe poduri şi pasaje

Lăţimea părţii carosabile se va adopta, în funcţie de clasa tehnică a drumului, în conformitate cu articolul 3.8 şi anexa 2 din „Normele tehnice privind proiectarea , construirea şi modernizarea drumurilor" aprobate cu ordinul 45/1998 al Ministerului Transporturilor. Gabaritul de liberă trecere pentru podurile de şosea inclusiv la cele preconizate să fie prevazute cu linie de tramvai sau /şi piste de ciclişti sunt cele din STAS 2924 corelat cu Normele tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor .

2.4. INCĂRCĂRI

La calculul podurilor, pasajelor, viaductelor, podeţelor şi pasarelelor se va ţine seama de acţiunea tuturor încărcărilor la care pot fi solicitate, respectând următoarele standarde:

- SR EN 1991-1 Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor;
- SR EN 1991-2 Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 2: Acţiuni din trafic la poduri ;
- SR EN 1998-2 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 2: Poduri ;
- Anexele naţionale corespunzătoare;
- PD165 Normativ privind alcătuirea şi calculul structurilor de poduri şi podeţe de şosea cu structuri monolite şi prefabricate.

2.5. METODE DE CALCUL ŞI DIMENSIONARE

Calculul elementelor se face pe baza principiilor din SR EN 1990, SR EN 1992-1-1, SR EN 1992-2 şi a anexelor naţionale, privind verificarea comportării corespunzătoare faţă de stările limită care pot apare în diferite etape.

Calculul se face ţinând seama de cele mai defavorabile condiţii de solicitare în diferite faze ale lucrării (execuţie, depozitare, montaj, exploatare).

La dimensionarea pasarelelor pietonale se vor lua in calcul actiunile pentru situatii de proiectare accidentale provocate de vehicule rutiere (SR EN 1991-1-7 si SR EN 1992-1-1):

- Impactul asupra infrastructurilor;
- Impactul asupra suprastructurilor;
- Prezenţa accidentala a vehiculelor pe pasarela.

3. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUŢIE

La execuţie Constructorul va respecta prevederile din contract, din proiect şi caietul de sarcini.

De asemenea va lua măsuri pentru protejarea mediului în timpul execuţiei.

Se precizează că nici o adaptare sau modificare la execuţie faţă de documentaţie, nu se poate face decât cu aprobarea beneficiarului sau/şi a proiectantului elaborator al documentaţiei.

De asemenea, la execuţie se va ţine seama de standardele, normativele şi prescripţiile în vigoare specifice lucrării.

Piesele principale pe baza cărora constructorul va realiza lucrarea, sunt următoarele:

- Planurile generale de situaţie, de amplasament şi dispoziţiile generale;

- Studiul geotehnic cu precizarea condițiilor din amplasament şi a soluțiilor adecvate pentru fundații;
- Detaliile tehnice de execuție, planuri de cofraj şi armare, etc. pentru toate elementele componente ale lucrării de artă;
- Caiete de sarcini cu prescripții tehnice speciale pentru lucrarea respectivă;
- Graficul de eşalonare a execuției lucrării;
- Detalii tehnologice de execuție.

Aceste documentații se vor elabora de către societăți de proiectare şi cercetare specializate autorizate.

La elementele executate în uzină (care vor fi însoțite de certificate de calitate) se vor face recepții înainte de punerea lor în operă cât şi după execuția lor.

Toate lucrările necesare pentru mutarea şi protecția instalațiilor din cale şi vecinătatea acestora, precum şi lucrările provizorii (drumuri, poduri, etc) necesare pentru execuția lucrării definitive se vor proiecta şi executa conform contractului Constructorului cu Beneficiarul.

Constructorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările şi determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini şi normativele în vigoare. În completarea prezentului Caiet de Sarcini, Constructorul trebuie să respecte prevederile standardelor, normelor şi normativelor în vigoare.

Odată cu prezentarea graficului general de execuție a lucrărilor, Constructorul va prezenta câte un grafic detaliat de execuție pentru fiecare lucrare de artă prevăzută a se executa.

Toate materialele care intră în lucrările permanente vor fi supuse aprobării Dirigintelui de Santier. Înainte de aprovizionare, Constructorul va supune aprobării Dirigintelui de Santier sursele / producătorii acestor materiale. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobat de Dirigintele de Santier. Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerințelor legislative de introducere pe piață a produselor.

Constructorul va supune aprobării Dirigintelui de Santier procedura de execuție a lucrărilor, cu cel puțin 14 zile înainte de începerea lucrărilor. Nici o lucrare nu va începe înainte ca procedura de execuție a acelei lucrări să fie aprobată de Dirigintele de Santier. În execuția lucrărilor, Constructorul va urma întocmai procedura de execuție, aşa cum a fost aprobată de Dirigintele de Santier. Procedurile de execuție vor avea avizul Proiectantului, care să ateste că tehnologiile aplicate respectă ipotezele de calcul.

Constructorul trebuie să se asigure că prin toate procedurile aplicate, îndeplineşte cerințele prevăzute de prezentul Caiet de Sarcini.

Constructorul va înregistra zilnic date referitoare la execuția lucrărilor şi la rezultatele obținute în urma măsurătorilor, testelor şi sondajelor.

Executantul va transmite spre aprobare către Dirigintele de Santier un Plan de control al calității şi un Plan de Inspecție şi Verificări. Planul de Inspecție şi Verificări va acoperi toate etapele principale de execuție.

Executantul va reține o înregistrare şi va transmite Dirigintelui de Santier copii ale documentației de Asigurare a Calității. De asemenea va fi realizată o înregistrare fotografică completă (a tuturor fazelor de execuție).

Executantul va întocmi Cartea Tehnica a Construcției.

4. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Pentru a asigura o execuție de calitate a lucrărilor de artă, se va face recepția lucrărilor pe faze de execuție şi pe faze determinante conform programului de urmărire a lucrărilor pe timpul execuției.

Beneficiarul va organiza recepția la terminarea lucrărilor şi recepția finală în conformitate cu legislația

în vigoare.

5. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA LUCRĂRILOR DE ARTĂ

Încă din faza de concepţie, proiectul trebuie să conţină elemente sau rezolvări constructive care să asigure personalului de exploatare şi întreţinere, urmărirea lucrării şi accesul la infrastructuri, la aparate de reazem şi interiorul suprastructurilor după caz, ţinând seama de prevederile cuprinse în standardele, normativele şi prescripţiile în vigoare.

La unele lucrări de importanţă deosebită, la comanda beneficiarului se pot elabora şi documentaţii (instrucţiuni, etc.) privind modul de urmărire şi întreţinere în timp a acestor lucrări.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NAȚIONALĂ DE AUTOSTRĂZI ŞI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE
CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE
LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 2

INFRASTRUCTURI

FUNDAȚII DIRECTE DE SUPRAFAȚĂ ŞI FUNDAȚII DIRECTE DE ADÂNCIME

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 2 INFRASTRUCTURI - FUNDAȚII DIRECTE DE SUPRAFAȚĂ ŞI FUNDAȚII DIRECTE DE ADÂNCIME 3

1. DATE GENERALE PRIVIND FUNDAȚIILE DIRECTE 3

2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA FUNDAȚIILOR DIRECTE ÎN INCINTĂ 3

3. CONTROLUL CALITATII PENTRU EXECUȚIA FUNDAȚIILOR DIRECTE CU / ŞI FĂRĂ SPRIJINIRI 8

4. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA FUNDAȚIILOR DIRECTE PE CHESOANE DESCHISE 8

CAIETUL DE SARCINI NR. 2 INFRASTRUCTURI - FUNDAȚII DIRECTE DE SUPRAFAȚĂ ŞI FUNDAȚII DIRECTE DE ADÂNCIME

1. DATE GENERALE PRIVIND FUNDAȚIILE DIRECTE

Fundațiile directe sunt fundații la care transmiterea încărcărilor se face numai pe suprafața tălpii fundației în contact cu terenul.

Fundațiile directe pot fi de suprafață (fundații continue sau izolate sub ziduri sau stâlpi, fundații pe radier general) sau de adâncime (fundații pe chesoane deschise, sau pe chesoane cu aer comprimat).

La proiectarea şi executarea fundațiilor de suprafață fundate în condiții speciale, (pământuri sensibile la umezire, pământuri contractile), se vor întocmi caiete de sarcini speciale ce vor ține seama de normativele specifice în vigoare.

Folosirea chesoanelor cu aer comprimat se recomandă numai în cazuri bine fundamentate din punct de vedere tehnico - economic şi numai în cazurile în care nu este mai indicată o fundație indirectă. Pentru fundațiile pe chesoane cu aer comprimat, Constructorul va elabora un caiet de condiții specifice pentru execuție şi care va fi supus aprobării beneficiarului.

Adoptarea sistemului de fundare direct în incintă sau cu cheson se face numai pe baza existenței studiilor geotehnice, cu precizarea stratificației, poziția pânzei freatice şi gradul de agresivitate naturală sau artificială.

2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA FUNDAȚIILOR DIRECTE ÎN INCINTĂ

Constructorul va supune aprobării beneficiarului tehnologia preconizată pentru execuție.

Documentația va conține:

- Măsurile ce se propun privind dimensionarea incintei, condițiile de execuție ale acesteia, poziționarea incintei, modul de săpare în interior, măsurarea eventualelor deplasări orizontale.
- Justificările necesare privind nedeformabilitatea incintei în timpul săpăturilor; utilizând elemente de sprijinire (şpraițuri filate, contrafişe,etc.)
- Procedeul de armare si betonare în interior pe toată înălțimea fundației;

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

Pentru execuția lucrărilor sunt necesare următoarele;

- asigurarea documentelor de execuție;
- verificarea calității privind trasarea terenului de fundare;
- verificarea condițiilor speciale, pământuri sensibile la umezire, pământuri contractile;
- instruirea personalului în executarea lucrărilor;
- dotarea cu scule şi dispozitive necesare realizării lucrării;
- racorduri de energie , apă şi alte utilități;
- trasarea lucrărilor;
- existența înregistrărilor de calitate pentru montaj armatură şi piese metalice conform planurilor de execuție;
- trasarea poziției cofrajelor;

- închiderea, legarea şi sprijinirea definitivă a cofrajelor;

Fundaţiile se execută pe baza unui proiect tehnologic de execuţie, care trebuie să cuprindă toate detaliile, oţelul beton folosit şi marca betonului.

Înainte de începerea executării lucrărilor de fundaţii trebuie să fie terminate lucrările pregătitoare şi anume:

- defrişarea şi curăţarea terenului;
- trasarea axelor fundaţiilor şi executarea săpăturilor;
- protecţia construcţiilor vecine şi a instalaţiilor existente în pământ;
- coborârea nivelului apelor subterane, pentru a permite executarea corpului fundaţiilor în uscat, atunci când procedeele de execuţie adoptate nu permit executarea sub apa;
- asigurarea suprafeţelor necesare pentru amplasarea şi funcţionarea normală a utilajului de lucru, a depozitelor de materiale şi a instalatiilor auxiliare necesare executării fundaţiilor;
- verificarea axelor fundaţiilor;
- verificarea corespunzătoare dintre situaţia reală şi proiect în ceea ce priveşte calităţile terenului, dimensiunile şi poziţiile, în limitele admise toleranţelor prescrise;
- încheierea procesului verbal de recepţie a terenului de fundare.

La executarea săpăturilor pentru fundaţii trebuie să se aibă în vedere următoarele:

- menţinerea echilibrului natural al terenului în jurul gropii de fundaţie sau în jurul fundaţiilor existente pe o distanţă suficientă, astfel încât să nu se pericliteze instalaţiile şi construcţiile învecinate;
- când turnarea betonului în fundaţie nu se face imediat după executarea săpăturii, în terenurile sensibile la acţiunea apei, săpătura va fi oprită la o cotă mai ridicată decât cota finală pentru a împiedica modificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului de sub talpa fundaţiei.

Dimensiunile în plan, cotele şi gradul de planitate sau prelucrare a suprafeţelor săpăturilor vor asigura condiţiile tehnologice, de securitate a muncii şi calitate a lucrărilor în conformitate cu legislaţia în vigoare.

În cazul terenurilor nesensibile la acţiunea apei (pietrişuri, terenuri stâncoase etc.), lucrările de săpătură se execută de la început până la cota prevăzută în proiect.

În cazul terenurilor sensibile la acţiunea apei săpătura de fundaţie se va opri la un nivel superior cotei prevăzute în proiect, astfel:

- pentru nisipuri fine 0,20...0,30 m;
- pentru pământurile argiloase 0,15...0,25 m;
- pentru pământurile sensibile la umezire 0,40...0,50 m.

Săparea şi finisarea acestui strat se va face imediat înainte de începerea execuţiei fundaţiei.

În cazul unei umeziri superficiale, datorită precipitaţiilor atmosferice neprevăzute, fundul gropii de fundaţie trebuie lăsat să se zvânte înainte de începerea lucrărilor de executare a fundaţiei (betonare), iar dacă umezirea este puternică se va îndepărta stratul de noroi.

Schimbarea cotei fundului gropii de fundaţie, în timpul execuţiei, se poate face numai cu acordul proiectantului şi a Inginerului:

Orice modificari de cote faţă de proiect se vor consemna în registrul de procese verbale de lucrări.

Pe parcursul executării lucrărilor executantul are obligaţia de a solicita prezenţa proiectantului geotehnician pe şantier la atingerea cotei de fundare şi ori de câte ori se constată neconcordanţe între prevederile studiului geotehnic şi dispunerea stratelor, a caracteristicilor terenului, a nivelului şi

caracterului apelor subterane.

Necesitatea sprijinirii pereților săpăturilor de fundație se va stabili ținând seama de adâncimea săpăturii, natura, omogenitatea, stratificația, coeziunea, gradul de fisurare şi umiditatea terenului, regimul de curgere a apelor subterane, condițiile meteorologice şi climatice din perioada de execuție a lucrărilor de terasamente, tehnologia de execuție adoptată etc.

După atingerea cotei de fundare şi terminarea lucrărilor de săpătură, Constructorul va anunța beneficiarul care va face toate verificările privitoare la poziția şi stabilitatea incintei, natura terenului de sub talpa fundației şi va aproba începerea betonării fundației.

Natura, proveniența şi calitatea materialelor necesare pentru execuția fundațiilor executate în incintă, vor corespunde claselor de rezistență ale betoanelor specificate în proiect şi caietelor de sarcini Cofraje, Armături, Betoane.

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

Se vor respecta rosturile de tasare si dilatare din proiect.

Betonarea trebuie sa se faca continuu fara intreruperi, in cazul cand nu este posibil aceasta din cauze organizatorice sau din cauza formei si a dimensiunilor se vor respecta rosturile de lucru stabilite de proiectant.

In cazul fundarii in apa cu sau fara epuismente se va verifica in mod special ca nu s-au produs afuieri, ebulmente, prabusiri, sau ca efectele acestora au fost inlaturate astfel incat fundatia sa se execute corect conform proiectului

2.1. EXECUTAREA SĂPĂTURILOR DEASUPRA NIVELULUI APELOR SUBTERANE

2.1.1. SĂPĂTURI CU PEREȚI VERTICALI NESPRIJINIȚI

Săpăturile cu pereți verticali nesprijiniți se pot executa cu adâncimi până la:

- 0,75 m în cazul terenurilor necoezive şi slab coezive;
- 1,25 m în cazul terenurilor cu coeziune mijlocie;
- 2,00 m în cazul terenurilor cu coeziune foarte mare.

În cazul săpăturilor cu pereti verticali nesprijiniti se vor lua următoarele măsuri pentru menținerea stabilității malurilor:

- terenul din jurul săpăturii să nu fie încărcat şi să nu sufere vibrații;
- pământul rezultat din săpătură să nu se depoziteze la o distanță mai mica de 1,00 m de la marginea gropii de fundație; pentru săpături până la 1,00 m adâncime, distanța se poate lua egală cu adâncimea săpăturii;
- se vor lua măsuri de înlăturare rapidă a apelor de precipitații sau provenite accidental;
- dacă din cauze neprevăzute turnarea fundațiilor nu se efectueaza imediat după săpare şi se observă fenomene care indică pericol de surpare, se vor lua măsuri de sprijinire a peretelui în zona respectivă sau de transformare a lor în pereți cu taluz.

Constructorul este obligat să urmărească apariția şi dezvoltarea crăpăturilor longitudinale paralele cu marginea săpăturii care pot indica începerea surpării malurilor şi să ia măsuri de prevenire a accidentelor.

2.1.2. SĂPĂTURI CU PEREȚI VERTICALI SPRIJINIȚI

2.1.2.1 Sprijiniri simple

Sprijinirile simple sunt lucrări de susținere cu caracter temporar, utilizate pentru sprijinirea excavațiilor, atunci când:

- adâncimea săpăturii este mai mare decât înălțimea la care pamântul s-ar menține la verticală nesprijinit,
- realizarea unei săpături taluzate ar fi imposibilă (din rațiuni de spațiu disponibil) sau neeconomică.

Au forma unor pereți verticali neetanşi.

Elementul principal al unei sprijiniri simple este constituit de dulapi, care sunt cei care vin în contact direct cu pamântul. Ei pot fi orizontali sau verticali. În primul caz, dulapii orizontali sunt montați după ce a fost realizată excavația (pe tronsoane).

Ei sunt utilizați atunci când pamântul se poate menține la verticala nesprijinit pe adâncimea unui tronson de excavare (pamânturi cu coeziune suficienta). Dulapii verticali sunt introdusi în teren înaintea realizării săpăturii, fiind utilizați în cazul pamânturilor necoezive.

Elementele sprijinirilor simple sunt realizate de regula din lemn şi/sau metal.

Avantajul acestor sprijiniri este dat de simplitatea execuției şi de costul relativ redus. Datorită faptului că nu sunt etanşe nu pot fi folosite sub nivelul apelor subterane.

2.1.2.2 Sprijiniri mixte

Sprijinirile de tip mixt formează pereți temporari de susținere a unor excavații care utilizează combinațile între diferite materiale pentru alcătuirea structurii de susținere: metal cu lemn, metal cu beton, beton cu metal si lemn.

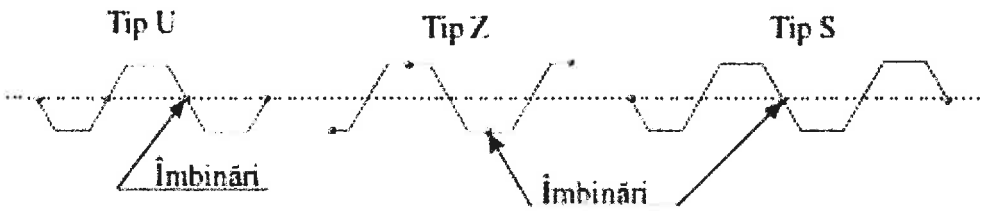
2.2. SPRIJINIRI CU PALPLANŞE

Palplanşele sunt elemente prefabricate din metal, beton armat sau lemn, introduse în pamânt prin batere, vibrare sau presare astfel încât să formeze pereți continui cu rol de susținere şi etanşare.

Palplanşele sunt prevăzute cu îmbinari care asigură continuitatea peretelui din punct de vedere al etanşării.

2.2.1. PALPLANŞELE METALICE

Palplanşele metalice au secțiunea în formă de Z, S sau U . Acestea pot fi combinate rezultând secțiuni compuse în funcție de condițiile de stabilitate şi rezistență pe care trebuie să le îndeplinească.



Palplanşele laminate la cald de tip Larssen sunt utilizate în cele mai multe cazuri, fiind foarte versatile. Grație formei lor simetrice se pot reutiliza cu usurință şi permit o fixare facila a tiranților, chiar şi sub nivelul apei.

Palplanşele de tip Z sunt adaptate solicitarilor hidraulice severe, graţie unui modul de inerţie mare, iar raportul rezistenţă/greutate le face şi economice.

Palplanşele profilate la rece au grosimi limitate, dar lăţimi mari. Forma specifică este dată prin pliere. Această gamă de produse oferă soluţii foarte economice pentru lucrări de mică anvergură.

Introducerea în teren a palplanşelor metalice se realizează prin batere, vibrare sau presare. Presarea este indicată în zone în care vibraţiile şi zgomotele produse prin batere sau vibrare pot aduce prejudicii vecinătăţilor. Vibrarea este indicată pentru înfigerea palplanşelor în pământuri necoezive, iar baterea în pământuri coezive.

Dacă nu este pericol de refulare a pământului în groapa de fundaţii sau de antrenare a particulelor fine de nisip de către curentul apei, adâncimea de batere a palplanşelor sub nivelul săpăturii (fişa) trebuie să fie de 0,50-0,75 m. În caz contrar fişa palplanşei va fi stabilită în mod corespunzător prin calcul.

În cazul sprijinirilor cu palplanşe, se vor lua următoarele măsuri:

- ghidarea palplanşelor în tot timpul înfigerii;
- palplanşele vor avea lungimea egală cu adâncimea gropii plus adâncimea de înfigere în teren a fişei; în cazuri excepţionale, când aceasta nu este posibil, sprijinirea se va face în două etaje; între aceste etaje se va intercala o banchetă orizontală de circa 0,5 m.

Utilizarea palplanşelor metalice în medii foarte corozive (ex: în contact cu substanţe chimice agresive) nu este indicată.

În cazul utilizării palplanşelor metalice pentru lucrări definitive sunt necesare măsuri de protecţie anticoroziva în funcţie de agresivitatea mediului.

După terminarea lucrării palplanşele folosite se vor recupera, extragerea lor făcându-se cu ajutorul roliilor şi vinciurilor sau cu extractoare vibratoare, după care vor fi curăţate şi depozitate orespunzător în vederea reîntrebuinţării.

2.3. ÎNDEPĂRTAREA APEI LA EXECUŢIA SĂPĂTURILOR SUB NIVELUL APEI SUBTERANE

Măsurile pentru îndepărtarea apei şi pentru asigurarea stabilităţii taluzelor şi fundului săpăturii sunt:

- epuismente directe, care constau din pomparea directă a apei din groapa de fundaţie; se folosesc atunci când afluxul de apă subterană este mic, când diferenţele de nivel între nivelul apei subterane şi fundul săpăturii sunt mici şi când sub fundul săpăturii nu există un strat permeabil sub presiune care să pună în pericol stabilitatea săpăturii.
- epuismente indirecte, care constau din coborârea nivelului apei subterane cu ajutorul unor puţuri filtrante sau filtre aciculare amplasate în afara conturului excavaţiei. Metoda asigură lucrul la uscat şi poate fi aplicat în condiţii hidrogeologice mai complicate şi pentru depresionări H mai mari, având avantajul de a îndepărta pericolul de nestabilitate a fundului săpăturii; în cazul stratificaţiei neomogene eficienţa maximă se obţine prin introducerea filtrelor în stratele cu permeabilitate mai mare.

In cazul epuismentelor directe, pe măsură ce cota săpăturii coboară sub nivelul apei subterane, excavaţiile trebuie protejate cu ajutorul unor reţele de şanţuri de drenaj care captează apa şi o dirijează spre puţurile colectoare de unde este evacuată prin pompare. Şanţurile se adâncesc pe măsura avansării săpăturii sau se realizează reţele de drenaj la nivele succesive ale săpăturii. Reţeaua de drenaj şi poziţia puţurilor colectoare trebuie astfel amplasate incât să asigure colectarea apei pe drumul cel mai scurt, fără a împiedica execuţia fundaţiilor. Adâncimea şanţurilor de drenaj - colectare este de obicei de 0,5 - 1 m, în funcţie de caracteristicile pământului şi de condiţiile de drenaj. Adâncimea puţurilor colectoare

va fi de cel puţin 1 m sub fundul săpăturii şi secţiunea lor suficient de mare pentru a permite amplasarea sorbului şi măsurile de asigurare a stabilităţii pereţilor.
În cazul unui aflux important de apă în săpături executate în terenuri cu particule fine, antrenabile, se va căptuşi puţul de colectare cu un filtru invers pentru a evita afluierile
Mărirea gradului de stabilitate a fundului săpăturii executate cu epuisment direct, faţă de acţiunea apei de infiltraţie, se poate asigura prin sprijinirea pereţilor săpăturii cu palplanşe. Fişa acestora se calculează astfel încât să se realizeze coeficientul de siguranţă necesar.
Evacuarea apelor din groapa de fundaţie se face prin pompare directă. La pregătirea lucrărilor de pompare a apei trebuie avute în vedere următoarele:

- numărul şi tipul de pompe întrebuinţate pentru pompare se vor stabili funcţie de debitul apei de infiltraţie, adâncimea gropii de fundaţie şi distanţa la care trebuie pompată apa;
- în loc de o singură pompă cu debit mare, este preferabilă utilizarea mai multor pompe de debit mici.

Epuismentele indirecte se execută în diverse sisteme, ca de exemplu cu ajutorul puţurilor filtrante sau al filtrelor aciculare, care se amplaseaza în afara conturului excavaţiei, pe unul sau mai multe rânduri funcţie de caracteristicile hidrogeologice şi de denivelarea ce trebuie realizată. Aceste instalaţii pot realiza de obicei o coborâre a nivelului apei subterane de 4-5 m. Dacă este necesar să se faca o coborâre a nivelului apelor mai mare, atunci filtrele se aşează etajat pe două sau mai multe nivele

3. CONTROLUL CALITATII PENTRU EXECUŢIA FUNDAŢIILOR DIRECTE CU / ŞI FĂRĂ SPRIJINIRI

În timpul execuţiei lucrărilor de fundaţii directe, se va verifica:

- trasarea corectă a fundaţiilor;
- cota şi natura terenului de fundare;
- metoda de săpare, dimensiune, şi adâncime;
- nivelul apei în groapa de fundaţie;
- montarea (adâncimea, poziţia) carcasei de armătură;
- betonarea (caracteristicile betonului, cantitatea, durata);

Înregistrarile cerute de legislaţia în vigoare conform normelor sunt:

- proces verbal de lucrări ascunse;
- proces verbal de trasare a lucrărilor;
- proces verbal la recoltarea probelor de pământ (natura terenului de fundare).

4. CONDIŢII TEHNICE PENTRU EXECUŢIA FUNDAŢIILOR DIRECTE PE CHESOANE DESCHISE

Constructorul va supune aprobării beneficiarului tehnologia preconizată pentru execuţie. Documentaţia va conţine:

- Măsuri ce se propun privind dimensionarea generală a chesonului, condiţiile de execuţie ale acestuia, lansarea pe poziţie, eventuala lestare, coborârea la cotă, modul de săpare în interior, deplasările pe orizontală şi verticală - pas cu pas - şi corectarea eventualelor înclinări ale chesonului, astfel încât după aducerea sa la cotă, abaterile să nu depăşească ± 5 cm la axele tălpii de fundaţie;
- Toate justificările, în particular trebuie să arate că sunt îndeplinite condiţiile de stabilitate şi flotabilitate ale chesonului în diferite faze de execuţie;
- Compoziţia şi caracteristicile betoanelor;

- Procedeul de săpare în interior şi de betonare pe toată înălţimea chesonului.

Procesul tehnologic de execuţie al chesonului cuprinde următoarele faze importante:

- Trasarea axelor şi conturului chesonului;
- Execuţia chesonului pe amplasamentul definitiv. După caz, chesonul se execută în tronsoane de cca. 2,00 m înălţime, pe măsura coborârii până la cota de fundare;
- Coborârea chesonului prin executarea săpăturilor (manual sau mecanizat) în spaţiul limitat de pereţii exteriori;
- Epuismente ale apelor de infiltraţie;
- Aducerea chesonului la cota prevăzută în proiect şi verificarea finală înaintea betonării;
- Betonarea dopului de închidere de la baza chesonului;
- Turnarea betonului de umplutură;
- Montarea armăturilor din cuzinet şi betonarea cuzinetului.

Înainte de a începe coborârea chesonului, Constructorul va informa beneficiarul, în timpul util, pentru a-i permite acestuia să facă toate verificările privind amplasamentul, dimensiunile, încadrarea în toleranţe şi dacă instalaţiile necesare coborârii sunt în bună stare de funcţionare.

Pe tot timpul operaţiei de coborâre şi până la oprirea chesonului, Constructorul va asigura în orice moment repartiţia încărcărilor astfel încât să nu compromită stabilitatea şi siguranţa lucrării.

În cazul în care coborârea chesonului se face în teren eterogen sau de consistenţă redusă Constructorul va lua măsuri pentru a asigura coborârea uniformă şi care să preîntâmpine o coborâre bruscă sau însoţită de rotiri peste limitele acceptate.

După aducerea la cotă a chesonului şi terminarea lucrărilor de săpătură din interior, Constructorul va anunţa beneficiarul pentru a aproba începerea betonării chesonului.

Natura, proveniența şi calitatea materialelor necesare pentru execuţia fundaţiilor pe chesoane vor corespunde claselor de rezistenţă ale betoanelor specificate prin proiect şi vor fi în concordanţă cu condiţiile din amplasament.

Dacă betonarea se prevede a se desfăşura cu beton turnat sub apă, acesta va satisface condiţiile privind betonarea sub apă.

Cofrajul chesonului atât la interior cât şi la exterior trebuie să fie bine încheiat şi rigidizat astfel încât să nu permită curgerea betonului şi să nu se deformeze.

Betonarea chesonului pe înălţime se va face pe etape de min. 2,00 ÷ 3,00 m.

Proiectarea chesoanelor deschise din beton armat respectă prevederile din "Normativ departamental pentru proiectarea chesoanelor cu aer comprimat si deschise de beton şi beton armat", indicativ PD 34.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NAȚIONALĂ DE AUTOSTRĂZI ŞI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE
CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE
LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 3

INFRASTRUCTURI – FUNDAȚII INDIRECTE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 3 INFRASTRUCTURI – FUNDAȚII INDIRECTE 4
1. FUNDAȚII INDIRECTE DE ADÂNCIME 4
1.1. DATE GENERALE 4
1.2. STUDII DE TEREN 4
1.3. CONDIȚII TEHNICE NEPREVĂZUTE 4
1.4. ELEMENTE DE CALCUL 5
2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA PILOȚILOR FORAȚI DE DIAMETRU MARE 5
2.1. PILOȚI FORAȚI NETUBAȚI 5
2.2. PILOȚI FORAȚI TUBAȚI 5
2.3. PILOȚI FORAȚI CU FLUID DE STABILIZARE 5
2.4. NATURA, PROVENIENȚA ŞI CALITATEA MATERIALELOR 6
2.4.1. FLUIDUL DE INJECȚIE 6
2.4.2. CIMENT 6
2.4.3. AGREGATE 6
2.4.4. BETONUL 7
2.4.5. ARMĂTURI 7
2.5. CARACTERISTICILE ŞI MODUL DE CALCUL AL PILOȚILOR 8
2.6. DISPUNEREA ÎN PLAN A PILOȚILOR 8
2.7. UTILAJE ŞI DISPOZITIVE DE EXECUȚIE 9
2.8. LUCRĂRI PREGĂTITOARE 9
2.9. ARMAREA PILOȚILOR 9
2.10. FORAREA PILOȚILOR 10
2.10.1. FORAREA ÎN USCAT 10
2.10.2. FORAREA SUB APĂ CU TUBAJ RECUPERABIL 11
2.10.3. FORAREA SUB APĂ CU TUBAJ NERECUPERABIL 11

2.10.4. FORAREA CU FLUIDE STABILIZATOARE (SUSPENSII BENTONITICE).....11
2.10.5. CURĂȚIREA TĂLPII FORAJULUI.....12
2.11. BETONAREA.....12
2.11.1. BETONAREA GĂURII FORATE ÎN USCAT, NETUBAT.....12
2.11.2. BETONAREA SUB APĂ SAU SUB NOROI.....12
2.12. EXTRAGEREA TUBAJULUI.....13
2.13. INJECTAREA LA BAZĂ A PILOȚILOR.....13
2.14. PREGĂTIREA CAPULUI PILOTULUI.....13
2.15. CONTROLUL CALITĂȚII.....14
2.15.1. CONTROLUL CALITĂȚII PE TIMPUL EXECUȚIEI.....14
2.15.2. CONTROLUL CALITĂȚII DUPĂ EXECUȚIE.....15
2.15.3. VERIFICAREA CAPACITĂȚII PORTANTE.....16
2.16. RECEPȚIA PILOȚILOR FORAȚI.....17
3. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA COLOANELOR.....17
4. CONDITII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA PILOȚILOR PREFABRICATI.....17
5. CONDIȚIILE TEHNICE PENTRU EXECUȚIA BARETELOR.....18
5.1. ELEMENTE GENERALE ŞI DOMENIU DE APLICARE.....18
5.2. PRESCRIPȚII GENERALE DE PROIECTARE.....20

CAIETUL DE SARCINI NR. 3 INFRASTRUCTURI – FUNDAȚII INDIRECTE

1. FUNDAȚII INDIRECTE DE ADÂNCIME

1.1. DATE GENERALE

Fundațiile indirecte de adâncime sunt fundațiile la care transmiterea încărcărilor la teren se poate face atât prin suprafața bazei cât şi prin suprafața laterală.

Din această categorie fac parte următoarele tipuri de fundații de adâncime:

- Fundații pe piloți;
- Fundații pe coloane;
- Fundații pe barete (pereți mulați).

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

Prevederile din acest capitol se pot aplica şi la fundațiile lucrărilor de consolidare .

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

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

- Fundații pe piloți forați de diametru mare;
- Fundații pe coloane;
- Fundații pe barete;
- Fundații pe piloți prefabricați.

1.2. STUDII DE TEREN

Datele geologice, geotehnice şi hidrogeologice utilizate la elaborarea proiectului lucrării se vor transmite de către beneficiar Constructorului pentru a-i permite acestuia evaluarea lucrării şi a cheltuielilor pentru organizarea de şantier.

In anexa B3 din SR EN 1997-2 se specifică faptul că pentru lucrări de artă se recomandă minim două puncte de investigare pe fundație.

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

1.3. CONDIȚII TEHNICE NEPREVĂZUTE

În cazul în care caracterul imprevizibil al condițiilor geotehnice sau hidrogeologice, efectiv întâlnite la lucrare impune modificarea esențială a execuției lucrării, Constructorul, cu avizul beneficiarului, poate propune dispoziții tehnice noi.

Dacă urgența lucrărilor nu-i permite Constructorului să acționeze conform celor de mai sus el va lua măsurile pe care le consideră necesare şi va anunța beneficiarul în 24 ore despre măsurile luate.

Atunci când se întâlnesc obstacole, acestea vor fi măsurate. Un obstacol este definit ca fiind orice bloc excesiv de dur sau orice alt obiect natural sau făcut de om, cum este metalul, care nu poate fi săpat prin

forare, cu mijloacele şi tehnicile normale.

1.4. ELEMENTE DE CALCUL

Lucrările se vor proiecta ţinând seama de acţiunile, combinaţiile de încărcări şi ipoteze de calcul stabilite conform standardelor în vigoare şi a prevederilor din aceste specificaţii tehnice. Calculul capacităţii portante se va efectua conform normativului NP123 „Normativ privind proiectarea geotehnică a fundaţiilor pe piloţi".

2. CONDIŢII TEHNICE PENTRU EXECUŢIA PILOŢILOR FORAŢI DE DIAMETRU MARE

Piloţii foraţi de diametru mare sunt piloţi realizaţi prin forarea unei găuri cu diametru de 600 mm sau mai mare, introducerea unei carcase de armătură şi umplerea cu beton.

Utilizarea piloţilor foraţi de diametru mare este indicată în cazul fundaţiilor care transmit terenului încărcări axiale şi transversale mari şi atunci când baza piloţilor pătrunde într-un strat practic incompresibil (roci stâncoase sau semistâncoase, pământuri macrogranulare), piloţii lucrând ca purtători pe vârf.

Piloţii foraţi de diametru mare por fi folosiţi şi ca piloţi flotanţi, pe amplasamente în care, până la adâncimile maxime ce pot fi admise de piloţi, nu se întâlneşte un strat practic incompresibil.

Piloţii foraţi de diametru mare sunt realizaţi prin punerea în operă a betonului armat într-un foraj. Există următoarele tipuri de piloţi foraţi de diametru mare şi anume:

- Piloţi forati netubaţi;
- Piloţi foraţi tubaţi;
- Piloţi foraţi cu fluid de stabilizare.

2.1. PILOŢI FORAŢI NETUBAŢI

Piloţii foraţi netubaţi sunt piloţii foraţi în uscat şi netubaţi. Piloţii foraţi simpli sunt realizaţi prin punerea în operă a betonului cu ajutorul unei coloane de betonare intr-un foraj executat fără susţinerea pereţilor. Acest procedeu nu se poate utiliza decât în terenuri suficient de stabile şi situate deasupra pânzei de apă freatice.

2.2. PILOŢI FORAŢI TUBAŢI

Piloţii foraţi tubaţi sunt piloţi realizaţi prin turnarea betonului cu ajutorul unei coloane de betonare într-un foraj la care menţinerea pereţilor este asigurată printr-un tubaj provizoriu sau definitiv introdus prin vibrare, batere sau apăsare, însoţite eventual de luvoaiere.

În aceeaşi categorie intră şi coloanele care sunt elemente de fundare alcătuite din tuburi de beton armat sau ţevi metalice, înfipte în teren prin vibrare, pe măsura excavării pământului din interior.

Când un pilot forat este săpat sub nivelul apei subterane sau în condiţiile unui strat de apă artezian, trebuie asigurată o presiune internă suplimentară în interiorul tubajului, printr-o suprapresiune de apă sau alt fluid corespunzător, de cel puţin 1.00m deasupra celui mai mare nivel piezometric al apei subterane, nivel care trebuie menţinut până când pilotul forat a fost betonat.

2.3. PILOŢI FORAŢI CU FLUID DE STABILIZARE

Piloţii foraţi sub noroi sunt piloţi executaţi prin betonarea, cu ajutorul unei coloane de betonare, a unui foraj la care menţinerea golului rezultat în urma forării se asigură cu ajutorul noroiului de foraj (de

exemplu o suspensie de apă cu bentonită).

2.4. NATURA, PROVENIENȚA ȘI CALITATEA MATERIALELOR

Toate materialele şi produsele încorporate în piloții forați trebuie să respecte standardele în vigoare şi cu specificațiile pentru execuție.

Sursele de aprovizionare a materialelor trebuie să fie documentate şi nu trebuie să fie schimbate fără notificări prealabile.

2.4.1. FLUIDUL DE INJECȚIE

Pe fundul forajului de coloană, înainte de lansarea carcasei de armatură şi betonare, se va aşterne un strat de 50cm de piatră spartă (în afara fişei pilotului). La 28 de zile dupa betonare, toti piloții se vor verifica US şi injecta la bază.

Fluidul de injecție şi în general toate substanțele injectabile trebuie să fie preparate păstrate şi verificate conform standardelor naționale şi europene în vigoare.

Raportul apa/ciment poate varia în general de la 0,4 până la 0,55 sau mai mult, dacă se consideră necesar.

Adaosurile pot fi folosite pentru obținerea unor fluide pompabile şi cu viteză scăzută de separare.

2.4.2. CIMENT

Cimentul pentru piloții forați trebuie să fie de următoarele tipuri aşa cum sunt definite în SR EN 197-2 Ciment Partea 2: Evaluarea conformității.

- Ciment portland CEM I;
- Ciment portland cu zgură CEM II/A-S şi II/B-S;
- Ciment portland cu silice CEM II/A-D;
- Ciment portland cu cenuşă CEM II/A-V şi II/B-V;
- Ciment de furnal CEM III/A, III/B şi III/C.

Cimenturile din aluminat de calciu nu trebuie să se utilizeze.

Folosirea cimenturilor ce conțin adaosuri (de tipul II) sunt de preferat deoarece au efecte benefice asupra betonului, cum ar fi:

- Îmbunătățirea lucrabilității;
- Generarea redusă de căldură în timpul întăririi;
- Îmbunătățirea durabilității.

Tipul şi marca cimentului se stabileşte de Constructor prin încercări de laborator, funcție de clasa betonului şi de agresivitatea mediului în care se execută piloții si trebuie să respecte cerințele de rezistență şi de durabilitate în funcție de clasele de expunere din teren, conform SR EN 197, SR EN 206, SR 13510, NE 012-1.

2.4.3. AGREGATE

Agregatele trebuie să respecte SR EN 12620+A1, CP 012/1 şi SR EN 206 Anexa D şi vor avea dimensiunea maximă de 32 mm, agregatele încadrându-se în zona de granulozitate favorabilă şi în cazuri restrânse în zona de granulozitate utilizabilă.

Sursele de aprovizionare cu materiale, distribuția granulometrică a agregatelor şi tipurile mineralogice trebuie să facă obiectul unui acord înainte de începerea lucrărilor.

Pentru a reduce la minimum segregarea, se recomandă ca agregatele să aibă o granulozitate continuă şi

se preferă agregatele rotunde.

Agregatele înghețate trebuie să fie încălzite astfel încât nici o bucată de gheață aderentă sau de chiciură să nu intre în amestec.

2.4.4. BETONUL

Betonul din piloții forați de diametru mare va avea clasa minimă C30/37 (conform tabel II.23 din Normativul PD 165 in corelare cu tabelul F1 din SR 206).

Tipul şi marca cimentului se stabileşte prin încercări de laborator, funcție de clasa betonului şi 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 STAS 3349/2.

Dozajul minim de ciment va fi:

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

Agregatele trebuie să fie de râu, sortate şi spălate.

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

- 1/4 din ochiul carcasei de armatură;
- 1/2 din grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturii;
- 1/6 din diametrul interior al coloanei de betonare;
- 32 mm.

Raportul a/c trebuie să fie mai mic sau cel mult egal cu 0,5.

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

Valorile țintă ale consistenței şi toleranțele pentru betonul proaspăt înainte de turnare trebuie să respecte valorile din tabelul următor:

Diametrul de curgere Φ (mm)	Răspândire H (mm)	Condiții specifice de utilizare
500 ± 30	150 ± 30	- Turnarea betonului în uscat
560 ± 30	180 ± 30	- Turnarea prin pompare - Turnare cu tub etanş de betonare în condiții submerse, sub apă
600 ± 30	200 ± 30	- Turnare cu tub etanş de betonare în condiții submerse, sub fluidul de foraj

2.4.5. ARMĂTURI

Oțelurile utilizate la confecționarea carcaselor de armătură ale piloților trebuie să fie sudabile, garantate prin documentele de calitate emise de producător şi să fie certificate conform legislației în vigoare.

Se vor utiliza oțeluri de tip PC 52 (oțel rotund profilat cu aderență ridicată) sau tip OB 37 (oțel tip lis) ori similare acestora Bst 500 clasa C având caracteristici fizico - mecanice şi de sudabilitate

comparabile.

Armăturile de rezistență vor avea factorul de profil (suprafata proiectata a nervurilor) f_R , corespunzător înaltei aderențe (anexa C din SR EN 1992-1-1) şi vor avea rezistența caracteristică de cel puțin 400MPa şi maxim 600Mpa .

2.5. CARACTERISTICILE ŞI MODUL DE CALCUL AL PILOȚILOR

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

La calculul solicitărilor se vor adopta metode care să țină seama de conlucrarea piloților cu terenul şi considerând pilotul ca grindă pe mediu elastic.

2.6. DISPUNEREA ÎN PLAN A PILOȚILOR

Poziția în plan a piloților se stabileşte prin proiect.

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:

- Numărul (poziția) de identificare;
- Dimensiunile transversale, alcătuirea armăturilor şi numărul de identificare al tipului de armătură (sau carcasă);
- Înclinarea şi orientarea;
- Cota de fundare la bază;
- Cota platformei de lucru;
- Cota de betonare a capătului superior şi lungimea de amenajare a zonei de încastrare în radier;
- Numărul de ordine al execuției forajului sau înfigerii tubajului de protecție.

Distanta dintre axele a doi piloți va fi minimum *2d+2 x 0,015 l*, în care "d" - este diametrul pilotului, iar "l" lungimea efectivă în teren.

Toleranțe

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

- $e \leq e_{max}=0,10$m pentru piloți forați cu $D \leq 1,0$m;
- $e \leq e_{max}=0,10 \times D$ pentru piloți forați cu $1,0\text{m} < D \leq 1,5$m;
- $e \leq e_{max}=0,15$m pentru piloți forați cu $D > 1,5$m.

b. Deviația piloților cu o înclinație $n \geq 15$ ($\theta \geq 86°$):

- $i \leq i_{max}=0,02$ (0,02m/m)

c. Deviația înclinării piloților cu o înclinație $4 \leq n < 15$ ($76° \leq \theta < 86°$) :

- $i \leq i_{max}=0,04$ (0,04m/m)

d. Abaterea limită la dimensiuni:

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

e. Toleranțe la montajul carcasei de armatură:

- Cota superioară a cacasei de armatură dupa betonare ± 15 cm fața de cota prevazută;

f. Toleranțe pentru retezare:

- La nivelul de tăiere + 4 cm/ -7cm.

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

2.7. UTILAJE ŞI DISPOZITIVE DE EXECUȚIE

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

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

În cazul utilizării cămăşilor de protecție se vor preciza: materialul din care se execută, dimensiunile (diametru, grosimea pereților, lungime, toleranțe), modul de îmbinare dintre tronsoane şi modul de racordare ale acestora cu carcasele de armătură.

Evazarea la baza piloților se face numai în cazul în care baza pătrunde într-un strat cu coeziune mare având rezistența la compresiune cu deformare laterală liberă de minim 200 KPa la forarea în uscat şi 300 KPa la forarea în apă.

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

2.8. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Platformele de lucru se amenajează pentru a permite accesul, circulația şi lucrul utilajelor de execuție necesare realizării piloților în condiții optime, pentru a asigura calitatea şi 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 beneficiarului. Se va obține aprobarea beneficiarului şi pentru natura, calitatea şi condițiile de punere în operă a materialelor prevăzute pentru pregătirea platformelor de lucru.

2.9. ARMAREA PILOȚILOR

Armarea piloților forați se face cu carcase de armatură formate din bare longitudinale, fretă, inele de rigidizare şi distanțieri.

Carcasa de armătură poate avea secțiunea constantă sau variabilă în lungul pilotului, aşa cum rezultă din calculul de rezistență a elementului de beton armat sau din condiții constructive.

Barele longitudinale vor avea diametrul minim de 12 mm iar lumina dintre bare va fi minimum 10 cm şi maximum 40 cm în funcție de diametrul piloților. Distanța liberă minimă dintre barele longitudinale poate fi redusă la 80mm când se folosesc agregate cu diametrul d≤20mm.

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 constructiv sau prin calcul dar nu va fi mai mare de 35 cm.

La partea superioară a carcasei şi 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, înnădirea acestora se va face conform prevederilor din proiect. Având în vedere că înnădirea se execută pe poziție, carcasa inferioară va fi susținută prin dispozitive de susținere adecvate pe tot timpul execuției îmbinării.

După terminarea înnădirilor se interzice lăsarea carcasei pe fundul forajului şi se vor lua măsuri pentru a împiedica ridicarea şi dezaxarea carcasei în timpul betonării.

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

Tehnologia adoptată pentru aceasta se va supune aprobării beneficiarului.

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 de dimensiuni mari şi forme potrivite aşa încât să nu intervină surpări de pământ în cazul în care excavațiile nu sunt tubate . Distanțierii trebuie dispuşi simetric împrejurul carcasei astfel , minim 3 bucăți pe fiecare nivel , la un interval de maxim 3,00m între nivele.

Carcasa se va suspenda, de la partea superioară, cu metode adecvate, pentru a reduce la minimum, eventuale tasări, deformări în timpul turnării betonului şi recuperării tubajului. Suportul de ancorare a carcasei va fi concentric, cu carcasa, pentru a preveni împingerea sau distorsionarea barelor carcasei. Atunci când se utilizează metoda de execuție a coloanei cu tubaj, minimum ½ din barele verticale vor fi agațate sus.

Cota superioară a carcasei de armatură va fi verificată, înainte şi după extragerea tubajului.

Orice deplasare în sus, a betonului sau deplasare a barelor carcasei, peste toleranțele admise, va conduce la respingerea pilotului.

Grosimea stratului de acoperire cu beton a carcasei de armatură, măsurată de la fața exterioara a barelor longitudinale va fi de minim:

- 4 cm la piloți forați cu tubaj nerecuperabil;
- 6 cm la piloți forați cu tubaj recuperabil sau la cei forați în uscat şi netubați;
- 8 cm la piloți forați sub protecție de noroi;
- 5 cm la piloți forați cu diametrul D≤0,6m.

Corpul pilotului trebuie să pătrundă în radier pe o lungime de cel puțin 10cm, fără a ține seama de betonul de egalizare.

Barele longitudinale ale carcasei de armături se ancorează în radier pe o lungime de cel puțin 40 d_1 (d_1 – diametrul barelor longitudinale), evazându-se.

Înălțimea radierului se ia cel puțin egală cu diametrul pilotului.

Distanța dintre fața pilotului şi marginea radierului se ia de cel puțin 25 cm.

2.10. FORAREA PILOȚILOR

2.10.1. FORAREA ÎN USCAT

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

Întrucât există riscul surpării pământului ca urmare a destinderii, expunerii la soare sau precipitații, trepidațiilor produse de utilaje, infiltrațiilor din scurgeri de la rețele subterane, etc., se recomandă ca intervalul de timp între terminarea forării şi betonare să fie cât mai scurt şi în nici un caz să nu depăşească 24 ore, iar pereții găurii se vor proteja la partea superioară cu tuburi metalice pe o adâncime de cel puțin 1,50 m.

2.10.2. 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.

Tubajele trebuie să permită instalarea sigură şi recuperarea lor ulterioară în timpul sau după terminarea procesului de betonare.

În acest scop:

- Tubajele trebuie să fie proiectate pentru a rezista presiunii exterioare şi forțelor de instalare şi recuperare
- Trebuie să fie lipsite de proeminențe interioare majore sau de cruste de beton
- Îmbinările tubajelor trebuie să permită transferul forțelor longitudinale şi a momentelor de torsiune fără joc semnificativ

În cazul forării sub apă în nisipuri şi pământuri slab coezive, deoarece datorită vitezei mari de excavare şi a efectului de piston al sapei se pot produce fenomene hidrodinamice, manifestate prin antrenarea pământului de la baza forajului, însoțită de slăbirea terenului din jur şi reducerea capacității portante a piloților învecinați sau a altor fundații aflate în apropiere, se vor adopta 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 şi începerea betonării trebuie să nu depăşească 36 ore.

2.10.3. 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 şi/sau luvoaiere şi care se asamblează 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 şi săpare în interior se desfăşoară 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 şi pământuri slab coezive se vor respecta măsurile de la punctul 2.10.2.

2.10.4. FORAREA CU FLUIDE STABILIZATOARE (SUSPENSII BENTONITICE)

Stabilitatea pereților găurii se asigură prin folosirea unor fluide stabilizatoare (suspensie de apă cu bentonită) ale căror caracteristici vor respecta prevederile din SR EN 1536.

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 menţină în permanenţă cu cel puţin 1,50m deasupra nivelului hidrostatic.

Este indicat ca pereţii găurii la partea superioară să fie protejaţi cu tuburi metalice pe o adâncime de cel puţin 1,50 m.

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

2.10.5. CURĂŢIREA TĂLPII FORAJULUI

Curăţirea tălpii forajului se face obligatoriu, înainte de introducerea carcasei de armatură şi de betonare, indiferent de procedeul de forare utilizat.

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

În nisipuri sau pământuri slab coezive se interzice curăţirea fundului forajului prin vehicularea noroiului cu ajutorul aerului comprimat.

2.11. BETONAREA

2.11.1. BETONAREA GĂURII FORATE ÎN USCAT, NETUBAT

La betonarea găurii forate în uscat, netubat, se interzice descărcarea betonului direct de la gura forajului deoarece exista pericolul de segregare a betonului, de dezaxare a carcasei de armatură şi de desprinderi de pământ sub efectul betonului proiectat pe pereţi.

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

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

2.11.2. BETONAREA SUB APĂ SAU SUB NOROI

Betonarea sub apă, la găuri forate cu tubaj recuperabil sau nerecuperabil, precum şi betonarea sub noroi se face cu metoda pâlniei fixe ridicătoare (Contractor), pentru a evita contactul între masa betonului turnat şi apă (sau noroi). Tubul cu pâlnie inclusiv îmbinările trebuie să fie impermeabile.

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

Diametrul interior al tubului de betonare se alege în funcţie de dimensiunile agregatelor betonului şi de diametrul pilotului, fără a coborî sub 15 cm.

Diametrul maxim exterior al tubului cu pâlnie, inclusiv îmbinările trebuie să nu fie mai mare de:

- 0,35 ori diametrul pilotului sau diametrul interior al tubulaturii;
- 0,6 ori diametrul interior al carcasei de armătură a piloţilor circulari;
- 0,8 ori lăţimea interioară a carcasei de armătură pentru barete.

Betonarea sub apă sau sub noroi se organizează ca o operaţie continuă, care se efectuează într-o singură repriză, la un debit de betonare determinat în funcţie de diametrul şi lungimea pilotului dar care trebuie să fie de cel puţin 4 mc/h.

Înainte de începerea turnării trebuie introdus în tubulatura pâlniei un dop dintr-un material corespunzator pentru a preveni amestecul betonului cu orice fluid.

La prima şarjă trebuie să se asigure separarea betonului de apă (sau noroi); cantitatea de beton se

stabileşte astfel încât tubul de betonare să fie amorsat.

Poate fi folosit un beton proaspăt cu un conținut sporit de ciment sau mortar pentru lubrifierea tubului cu pâlnie.

Pentru a îngădui betonului să iasă din tubul cu pâlnie, tubulatura acestuia trebuie ridicată uşor, fără a depăşi o valoare egală cu diametrul său interior. Turnarea trebuie apoi să se desfăşoare repede, pentru a umple întreaga bază a pilotului fără ca betonul ce eventual a segregat la începerea turnării să ramână blocat.

În timpul turnării ulterioare, tubul cu pâlnie trebuie retras progresiv, odată cu creşterea nivelului betonului în foraj.

Tubulatura trebuie să rămână permanent imersată în betonul lucrabil, care a fost turnat anterior şi nu trebuie să fie retrasă din beton până la finalizarea operațiunii de betonare.

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.

După finalizarea betonării, tubul cu pâlnie nu trebuie extras prea repede deoarece sucțiunea rezultată poate conduce la imperfecțiuni ale pilotului.

2.12. EXTRAGEREA TUBAJULUI

Extragerea tubajului nu trebuie începută decât dacă coloana de beton a atins o înălțime suficientă înăuntrul tubajului pentru a genera o contrapresiune, pentru a proteja împotriva infiltrației apei sau pământului la capătul tubajului şi pentru a preveni ridicarea carcasei de armătură.

Extragerea trebuie să se facă în timp ce betonul are lucrabilitatea necesară.

În timpul extragerii trebuie menținute înăuntrul tubajului o cantitate şi o presiune suficientă de beton pentru ca spațiul inelar rămas liber după extragerea tubajului să fie umplut cu beton.

2.13. INJECTAREA LA BAZĂ A PILOȚILOR

Pentru sporirea capacității portante pe vârf precum şi pentru punerea sub sarcină a terenului de la bază, conform cerintei CNADNR este obligatoriu injectarea la bază a piloților cu suspensie (de obicei lapte de ciment). Pentru aceasta toți piloții se vor echipa cu tobă de injecție şi 3-4 țevi care se coboară în gaura forată o dată cu carcasa de armatură. Înainte de introducerea carcasei de armatură şi betonare se aşterne pe fundul coloanei un strat de 50cm de piatră spartă.

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

2.14. PREGĂTIREA CAPULUI PILOTULUI

Betonarea capului pilotului se execută la o cotă superioară cotei capului pilotului intact înglobat în radier, după cum urmează:

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

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

La terminarea betonării 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 încastrare în radier prevăzută în proiect, cu respectarea prevederilor din SR EN 1536.

2.15. CONTROLUL CALITĂȚII

2.15.1. CONTROLUL CALITĂȚII PE TIMPUL EXECUȚIEI

Controlul se va face pe faze, pe tot parcursul realizării piloților conform prevederilor din SR EN 1536.

Responsabilul cu execuția lucrării trebuie să răspundă de conformitatea respectării standardelor şi caietului de sarcini, monitorizarea construcției piloților şi ținerea la zi a tuturor înregistrărilor, informarea Proiectantului despre orice nonconformitate.

Toți piloții se monitorizează in timpul diferitelor faze de constructie. Urmatoarele puncte trebuie supravegheate si verificate:

a. Lucrări preliminare anterioare fazelor de construcție:
   - Amplasarea piloților forați;
   - Materialele;
   - Carcasele de armătură (dimensiuni, asamblare şi lungime) şi alte elemente care se inserează.

b. Constructia pilotilor forati:
   - Metoda de săpare (scule şi echipamente), dimensiune şi adâncime;
   - Execuția săpării (acolo unde este cazul nivelul şi caracteristicile fluidului de foraj, instalarea tubajelor, realizarea încastrărilor şi a lărgirilor, etc);
   - Curățirea forajului;
   - Montarea (adâncimea, poziția) carcasei de armătură sau altor elemente;
   - Betonarea (caracteristicile betonului, betonarea, cantitatea, durata, ridicarea şi nivelul final, recuperarea țevii de betonare, etc.)
   - Faza postbetonare (recuperarea tubajelor temporare, injectarea corpului pilotului şi /sau a bazei acestuia, incluzând caracteristicile substanței de injectare, etc.)

Pentru controlul stratificației terenului şi nivelurilor hidrostatice in timpul forajului, Constructorul va asigura o cutie de lemn compartimentată, pentru probele de pământ, întâlnite în timpul forării, reprezentând fiecare tip de pământ şi cotele la care acesta s-a intâlnit, în foraj. Diagrama de tipuri de pământ, din probele din cutie va fi înregistrată în fişa de forare. Constructorul va păstra probele de pământ, pentru fiecare coloană, până când sunt examinate de Diriginte de Şantier şi verificate, în conformitate cu diagrama din fişa de forare.

Fundul forajului va fi curățit, imediat înainte de introducerea carcasei de armatură şi turnarea betonului, în prezența Dirigintelui de Şantier.

Dirigintele de Şantier va verifica :

a. Adâncimea totală a forajului şi poziția față de proiect;
b. Obstacolele întâlnite;
c. Utilizarea unui fluid stabilizator. În cazul forării sub noroi, Constructorul va verifica permanent calitatea noroiului de foraj, pe probe luate de la stație şi direct din foraj. Dacă densitatea noroiului de foraj nu este adecvată, noroiul va fi recirculat şi îmbunătățit prin adăugare de material uscat pentru atingerea parametrilor standardizați;
d. Nivelul apei sau al fluidului stabilizator în groapa de foraj;
e. Realizarea încastrării pilotului;
f. Curățarea gropii de foraj;
g. Tipul, dimensiunile, asamblarea şi lungimea armăturilor. (Carcasa de armatură va fi verificată şi recepționată de Diriginte de Şantier, înainte de a fi introdusă în foraj. Dacă se prevede

confecționarea ei în situ, datorită restricțiilor de metodă, înădirea tronsoanelor de carcasă va fi verificată şi recepționată de Diriginte de Şantier, înainte de introducerea în foraj.)

h. Adâncimea de instalare şi poziția armăturilor;
i. Betonarea în condiţii submersate sau uscat;
j. Beton realizat pe şantier sau în stație;
k. Clasa betonului, compoziție şi consistență;
l. Turnarea betonului, cantitatea, durata, umplerea şi cota finală;
m. Recuperarea tubajului provizoriu;
n. Retragerea tubului cu pâlnie;
o. Verificarea integrității betonului (control US);
p. Injectarea corpului şi/sau bazei, compoziția şi proprietățile fluidului de injecție, zona injectată, durata, debitul, presiunea şi cantitatea;
q. Starea betonului la nivelul retezării betonului (calitatea betonului, planeitate, existența fisurilor, starea armăturilor, acoperirea cu beton).

Pe parcursul betonării se vor efectua următoarele determinări:

- La fiecare autobetonieră sau la fiecare $10m^3$ de beton pus în operă, se prelevează probe de beton de la locul de turnare şi se determină consistența lui, prin metoda tasării conului conform SR EN 12350-4;
- La fiecare $20m^3$ de beton pus în operă, dar cel puțin odată pentru fiecare pilot, se prelevează probe (minim 3 probe) de beton de la locul de turnare şi se determină rezistența betonului conform SR EN12390-6;
- 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.

2.15.2. CONTROLUL CALITĂȚII DUPĂ EXECUȚIE

Controlul calității piloților forați de diametru mare după execuție poate cuprinde: verificarea poziției în plan şi a înclinării, controlul calității betonului, verificarea continuității corpului pilotului şi încărcări de control pe piloți.

Controlul calității betonului pus în operă se va face:

- Pentru piloții la care încercarea epruvetelor prevăzute la punctul 12.15.1 nu au dat rezultate corespunzătoare clasei prescrise în proiect;
- La piloții la care în timpul execuției s-au produs unele deficiențe care pot afecta calitatea betonului;
- La un număr de piloți stabilit prin proiect sau aleşi, prin înțelegere, de către beneficiar, proiectant şi Constructor.

Controlul se face la alegere 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 şi se aplică numai la acei piloți la care datele din fişa de forare - betonare, precum şi alte observații pe parcursul execuției pun la îndoială continuitatea;
- Metode nedistructive (carotaj sonic, impedanță mecanică, etc.) se aplica la toți piloții.

Dintre metodele de control nedistructiv se recomandă metoda carotajului sonic. În acest caz este

necesară echiparea pilotului cu 2 - 4 tuburi, în funcţie de diametrul pilotului, coborâte în gaura forată o dată cu carcasa de armatură şi înglobate în corpul pilotului.

Printre normativele care reglementează modul de determinare a omogenităţii şi intergităţii piloţilor se regasesc:

- SR ASTM D 5885 Metoda standardizată pentru determinarea integrităţii piloţilor prin încercări cu deformaţii mici
- AND 610 – Instrucţiune tehnică privind carotajul sonic pentru determinarea omogenităţii şi integrităţii piloţilor de beton cu dispozitivul Cross Hole Ultrasonic Monitor (CHUM) seria 0906
- AND 612 – Instrucţiune tehnică privind tehnologia de determinare a integrităţii piloţilor din beton cu dispozitivul PILE ECHO TESTER (PET) prin metoda standartizată de încercări cu deformaţii mici

2.15.3. VERIFICAREA CAPACITĂŢII PORTANTE

Conform prevederilor din NP 123 "Normativ privind proiectarea geotehnică a fundaţiilor pe piloţi", confirmarea capacităţii portante a piloţilor, se poate face prin încercarea statică a pilotului cu trepte de încărcare menţinute în timp. Piloţii care se încearcă pot sau nu intra în lucrarea definitivă, şi sunt executaţi cu aceeaşi tehnologie utilizată la piloţii din lucrare.

Numarul piloţilor ce se încearcă static în cazul piloţilor de diametrul mare, d≥600 pe un amplasament, sunt conform tabelului de mai jos.

Numarul piloţilor din lucrare sau zonă	Numarul minim al pilotilor de proba în functie de modul de solicitare		
	Solicitare axiala		Solicitare transversală
	Compresiune	Smulgere	
≤40	1	1	1
41...100	2	2	2
101...200	3	2	2
≥201	3+ cate un pilot pentru fiecare suta de piloţi în plus peste 200	2	2

Numarul piloţilor încercaţi static poate fi redus până la jumatate din numărul indicat în tabel (fără a fi mai mic de doi) pentru zone caracterizate prin stratificaţie uniformă, în cazul în care pe amplasamente vecine cu conditii de teren similare, s-a executat un numar suficient de incărcări statice pe piloţi similari cu cei din amplasamentul cercetat.

La lucrări cu un numar redus de piloţi pe un amplasament, 40 sau mai mic, se admite ca încercările statice să se realizeze pe piloţi care să ramană în lucrare.

Încercarea se va executa pe baza unui proiect de încercare.

Încercarea se face conform "Normativului privind încercarea în teren a piloţilor de probă şi a piloţilor din fundaţii" – indicativ NP 045.

Pentru realizarea acestor încărcări atât piloţii de probă cât şi cei învecinaţi se vor amenaja la partea superioară şi se vor echipa cu dispozitive de măsurat eforturi şi deformaţii. Toate aceste detalii se vor include în proiectul de încercare.

Echiparea şi încercarea piloţilor se vor executa de unităţi specializate în astfel de lucrări.

La execuţia piloţilor de probă se vor respecta prevederile din SR EN 1536+A1 şi din prezentul Caiet

de Sarcini precum şi detaliile constructive din proiectul de încercare.

Rezultatele încercărilor se vor compara cu rezultatele din calcul şi vor fi cuprinse într-o documentaţie de sinteză ce se va ataşa la cartea tehnica a construcţiei.

Încercările piloţilor de probă se vor face înainte de a executa fundaţiile infrastructurii, pentru ca în caz de necesitate proiectantul să poată face corecturile necesare.

2.16.RECEPŢIA PILOŢILOR FORAŢI

Recepţia găurii forate înainte de betonare constă din măsurarea diametrului la nivelul terenului şi adâncimii găurii forate şi din stabilirea poziţiei carcasei de armătură.

Se verifică totodată datele referitoare la forare din **fişa de forare-betonare** care serveşte şi ca document de recepţie a lucrării ascunse.

Recepţia pilotului după betonare constă din stabilirea poziţiei în plan şi a înclinării, din verificarea datelor referitoare la betonare precum şi din examinarea documentelor de control al calităţii (fişa de forare-betonare şi registrul lucrărilor de fundaţii).

3. CONDIŢII TEHNICE PENTRU EXECUŢIA COLOANELOR

Piloţii cu tubaj nerecuperabil, la care tubajul este alcătuit din elemente prefabricate de beton armat sau ţevi metalice sunt denumiţi coloane.

În mod curent tubajul se executa din tronsoane de beton armat asamblate prin flanşe metalice sau prin betonare.

Atunci când sunt necesare coloane cu lungimi mari, iar greutatea tubajului de beton armat depăşeşte posibilităţile utilajelor vibratoare de înfigere, se poate recurge şi la tubaj din ţevi metalice. În acest caz, tubajul metalic fiind corodabil în timp el se consideră cofraj pierdut, deci pilotul de beton armat va avea diametrul interior al tubajului, iar armătura se va dimensiona în consecinţă.

Coloanele din beton armat, utilizate în mod curent, sunt tuburi de 1,00 - 2,50 m diametru, cu pereţi de 10 - 14 cm grosime, confecţionate din tronsoane de 6 - 10 m lungime.

Ele se pot executa pe şantier sau în poligoane specializate ale Constructorului, prin turnarea betonului în cofrajele metalice de inventar aşezate în poziţie verticală.

Coloanele de beton armat se vor prevede cu armături capabile să preia solicitările ce apar atât în cursul înfigerii cât şi în exploatare. Înnădirea tronsoanelor se face de regulă cu flanşe bulonate.

Ţevile metalice pot fi ţevi sudate elicoidal sau ţevi realizate în atelier din virole de tablă groasă, cu diametrul de 1,00 - 3,00 m şi grosimi de pereţi de 10 - 20 mm.

Înnădirea tronsoanelor de ţeavă, pe măsura înfigerii, se face prin sudură.

La proiectarea, execuţia şi recepţia coloanelor se vor respecta toate prevederile cuprinse la capitolul 2.

4. CONDITII TEHNICE PENTRU EXECUŢIA PILOŢILOR PREFABRICATI

Piloţii prefabricaţi din beton armat sau beton precomprimat se caracterizează prin consumuri ridicate de oţel care cresc o dată cu dimensiunile secţiunii transversale şi a lungimii lor.

De aceea ei nu se vor aplica decât atunci când, în baza unui studiu tehnico - economic, rezultă mai ieftini decât piloţii foraţi de diametru mare.

La lucrările de poduri, se pot utiliza piloţi cu secţiunile de 35 x 35cm şi l = 10-18m; 40 x 40cm şi l = 12 - 20m; 45 x 45cm şi l = 15 - 20m.

Se recomandă ca la lungimi de peste 14 m piloții să se execute din beton precomprimat, fapt care poate conduce la economii de oțel de 30 - 50%.

La piloții din beton armat sau din beton precomprimat clasa minimă va fi de C 30/37.

În cazul când piloții vor lucra în medii agresive, se vor adopta rețete de betonare corespunzătoare şi eventual, se va proteja suprafața betonului (de exemplu în baie de citom).

Piloții prefabricați se vor arma astfel încât să poată prelua solicitările ce apar în diferite faze: confecționare, transport, depozitare, înfigere şi în exploatare.

Condițiile tehnice şi de calitate pe care trebuie să le îndeplinească piloții ca elemente prefabricate din beton armat şi beton precomprimat vor corespunde Codului de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat şi beton precomprimat indicativ NE 013.

Armarea piloților se realizează cu bare longitudinale şi etrieri al căror număr, diametre şi pas se stabilesc prin calcul.

Se va ține seama că la batere pilotul suportă solicitări mari locale în cap, de aceea în această zonă se va prevedea o armare suplimentară, constând din 3 - 5 plase din bare de 6 - 8 mm, cu ochi de 5 - 6 cm şi aşezate la cca. 5 cm una de cealaltă.

De asemenea, dacă pilotul urmează să pătrundă cu vârful într-un strat de rocă stâncoasă sau semistâncoasă, vârful se va proteja cu un sabot metalic, prevăzut cu un dorn de 30 - 40 mm diametru.

Lungimea vârfului este aproximativ egală cu a laturii pilotului.

Înfigerea în teren a piloților se poate realiza prin batere, vibrare, presare sau înşurubare, dar cele mai răspândite procedee sunt cele prin batere şi vibrare.

Baterea piloților se poate realiza cu sonete acționând atât pe uscat cât şi pe apă şi putând fi echipate cu berbeci având cădere liberă, cu abur, cu simplă sau dublă acțiune sau diesel.

Tipul sonetei şi greutatea berbecului se va preciza la fiecare lucrare în funcție de dimensiunea pilotului, de caracteristicile terenului şi de amplasament (dacă este pe uscat sau pe apă).

Pentru a evita deteriorarea la batere, capul pilotului se va proteja obligatoriu cu un capişon metalic prevăzut cu amortizor din lemn.

La înfigerea prin vibrare se va preciza, în funcție de pilot şi de teren, tipul vibratorului şi respectiv forța perturbatoare maximă.

Având în vedere că procedeul de înfigere poate avea asupra terenului efecte mai mult sau mai puțin defavorabile şi cu influențe asupra capacității portante, se recomandă următoarele:

- vibrarea se va utiliza mai ales în terenuri nisipoase şi în mai mică măsură în argile prăfoase de consistență redusă;
- în argile de consistență ridicată, în pământuri necoezive grosiere (pietrişuri, bolovănişuri) şi în terenuri cu blocuri se recomandă înfigerea prin batere nu prin vibrare.

5. CONDIȚIILE TEHNICE PENTRU EXECUȚIA BARETELOR

5.1. ELEMENTE GENERALE ŞI DOMENIU DE APLICARE

Baretele sunt elemente de fundare de adâncime executate cu tehnica pereților turnați în teren.

Realizarea baretelor (excavarea tranşeei armarea şi turnarea betonului) se execută fără sprijiniri clasice, susținerea pereților săpăturii efectuându-se cu ajutorul noroiului bentonitic.

În funcție de natura straturilor de teren întâlnite de baretă se stabileşte dozajul de bentonită, rezultând

creşterea greutăţii specifice a noroiului.

Excavarea tranşeei în care se formează corpul baretei se face, de regulă, cu echipamente speciale, specifice celor folosite la realizarea pereţilor mulaţi şi anume:

- Instalaţii Kelly - Soletanche, ESGH, ESH 20, ESH 30, care se recomandă în pământuri nisipoase (inclusiv nisipuri argiloase), în pământuri argiloase şi prăfoase indiferent de consistenţă şi mai rar în roci semistâncoase alternate (gresii slabe, marne degradate). Nu se pot folosi în grohotişuri, pământuri cu bolovani mari, roci stâncoase sau semistâncoase.
  Geometria tranşeei săpate reproduce, cu mici abateri, geometria sapei, iar talpa tranşeei rezultă în mod normal plană.
- Instalaţii ELSE - ating performanţe optime în pământuri nisipoase (inclusiv nisipuri argiloase), dar mai slabe în pământuri argiloase cu plasticitate ridicată, care aderă puternic de cupa dreaptă. Nu sunt indicate în nisipuri cimentate, roci semistâncoase alternate şi nu se pot executa în pământuri cu bolovani mari şi roci stâncoase.

Dimensiunile excavaţiei pentru barete, executate cu utilajele din ţară sunt:

- Utilajele tip Kelly, ESGH - lăţimea cuprinsă între 0,60 - 1,00 m, în funcţie de cupă, lungimea de 2,20 - 2,70 m, iar adâncimea până la 25 - 30 m, în funcţie de utilaj;
- La utilajele tip ELSE, lăţimea este de 0,40 - 1,20 m, lungimea de 3,50 - 3,80 m şi adâncimea de 30 - 35 m.

Domeniul de aplicare a baretelor este acelaşi cu cel al piloţilor foraţi de diametru mare. Acest sistem de fundare se va adopta numai dacă, în urma unui studiu tehnico - economic, prezintă avantaje în comparaţie cu alte sisteme de fundare de adâncime.

Se recomandă folosirea baretelor atunci când sunt întrunite condiţiile:

- Stratificaţia stabilită pe amplasament cuprinde în suprafaţă pământuri puternic compresibile (pământuri argiloase sau prăfoase de consistenţă redusă, nisipuri afânate, maluri, etc.);
- Cu utilajul disponibil se poate asigura încastrarea baretei într-un strat cu capacitate portantă ridicată, puţin compresibil (nisipuri sau pietrişuri îndesate, argile tari, roci stâncoase sau semistâncoase etc.).
- Structura transmite fundaţiei încărcări axiale şi transversale mari care nu pot fi preluate cu alte sisteme de fundare de adâncime;

Baretele se pot realiza atât ca elemente de fundare de adâncime, de mare capacitate portantă, dar se pot utiliza şi ca barete scurte, ca alternativă faţă de fundaţiile directe.

Lucrările de barete se execută numai pe bază de documentaţie întocmită de o unitate de proiectare autorizată, care trebuie să conţină toate detaliile necesare execuţiei, inclusiv pentru lucrările pregătitoare şi de organizare a şantierului.

Execuţia lucrărilor de barete se efectuează numai de unităţi specializate, cu personal cu pregătire corespunzătoare pentru aceste lucrări şi pentru buna exploatare a utilajelor şi instalaţiilor respective.

Desfăşurarea lucrărilor de pereţi turnaţi în teren trebuie să se facă pe faze de lucru şi în flux continuu, conform tehnologiei utilajului folosit şi pe bază de instrucţiuni de lucru (fişe tehnologice, caiet de sarcini) care să cuprindă condiţiile tehnice speciale şi indicaţiile tehnice de execuţie.

Capacitatea portantă a baretelor, stabilită prin calcul se va verifica obligatoriu prin încercări pe teren. Acestea se pot face fie asupra unor barete de probă, amplasate în afara lucrării, fie pe barete care rămân în lucrare.

Având în vedere că din punct de vedere al tehnologiei de execuţie baretele sunt similare piloţilor foraţi sub protecţie de noroi bentonitic, la proiectare, execuţie şi recepţie se vor respecta prevederile cuprinse în prezentul capitol.

5.2. PRESCRIPȚII GENERALE DE PROIECTARE

Betonul din barete va avea clasa minimă C 30/37 cu un dozaj minim de ciment de 350 kg/m^3.

Acoperirea minimă a barelor longitudinale va fi minim 7cm. Încastrarea baretelor în radier va fi de minim 15cm.

Armarea baretelor se face de regulă, folosind carcase de armătură pe întreaga lungime a baretelor, formate din bare longitudinale, etrieri, bare de rigidizare, cârlige de manipulare şi distanţieri sub forma unor role cilindrice de beton montate pe cele două feţe ale carcasei prin intermediul unor bare scurte de oţel sudate de carcasă; aşezate la 2 ÷ 3m distanţă pe cele două direcţii şi ieşite în afara feţei armăturii cu 7cm.

Executarea tranşeei pentru barete se face în funcţie de dimensiunile şi forma ei în plan şi de tehnologia şi utilajul folosit.

Forma şi dimensiunile în plan ale baretelor se stabilesc de către proiectant în funcţie de utilajul de excavat, de stratificaţia şi natura terenului, prezenţa apei subterane, sarcina transmisă etc. Astfel, în afara baretelor simple de formă dreptunghiulară se pot realiza şi alte forme în plan. (I, L, T, H, etc.) după caz.

Baretele executate sub forme compuse se pot considera fundaţii rigide, încastrate elastic în terenul de fundare.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 4

INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE

(radiere, elevații, rigle, ziduri întoarse, cuzinești)

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 4 – INFRASTRUCTURI – CULEI , PILE (RADIERE, ELEVAȚII, RIGLE, ZIDURI ÎNTOARSE, CUZINEȚI) 2

1. DATE GENERALE 2
2. EXECUȚIA CULEELOR ŞI PILELOR 2
3. MATERIALE DE CONSTRUCȚII FOLOSITE 3
4. TOLERANȚE DE EXECUȚIE 3
5. CONTROLUL CALITĂȚII ŞI RECEPȚIA LUCRĂRILOR 4

CAIETUL DE SARCINI NR. 4 – INFRASTRUCTURI – CULEI , PILE (RADIERE, ELEVAȚII, RIGLE, ZIDURI ÎNTOARSE, CUZINEȚI)

1. DATE GENERALE

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

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

Infrastructurile vor trebui să respecte condiţiile prevăzute în proiect, în NP 115 " Normativ privind proiectarea infrastructurilor de beton şi beton armat pentru poduri" şi instrucţiunile din caietele de sarcini: Schele şi eşafodaje, Cofraje, Armături, Betoane.

Infrastructurile pot fi fundate direct sau indirect, în funcţie de caracteristicile fizico-mecanice ale terenului.

Dimensiunile cuzineţilor vor fi stabilite conform NP 115 dar nu vor fi sub 40 cm înălţime. În afara banchetei cuzineţii vor avea înălţimea de minim 10cm.

Cuzineţii vor fi înglobaţi într-o banchetă de beton armat care va fi executată pe întreaga suprafaţă superioară a infrastructurilor.

Faţa superioară a banchetei, în afara cuzineţilor, va avea o pantă de minimum 1:20 (pentru scurgerea apelor).

Elevaţiile alcătuite din 2 sau mai mulţi stâlpi pot fi folosite numai la pasaje şi poduri unde nu există scurgeri de gheţuri. În caz contrar aceste elevaţii se pot folosi numai deasupra nivelului maxim de scurgere a gheţurilor.

Elevaţiile executate în ape curgătoare vor fi prevăzute cu avanbec şi arierbec, care pot fi de formă ovoidală sau semicirculară.

Zidurile întoarse mai lungi de 1,00m, ale elevaţiilor culeelor, vor fi armate conform prescripţiilor tehnice legale în vigoare.

2. EXECUŢIA CULEELOR ŞI PILELOR

Execuţia culeelor şi pilelor se va face numai pe bază de proiect.

Fundarea infrastructurilor nu este admisă fără existenţa studiilor geotehnice, adecvate sistemului de fundare adoptat. Executantul are obligaţia să urmărească corespondenţa dintre stratificaţia prevăzută în proiect şi cea reală şi să semnaleze beneficiarului orice nepotrivire, în scopul stabilirii măsurilor necesare.

Începerea execuţiei infrastructurilor se va face în urma trasării de către executant a axelor fundaţiilor.

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

După terminarea fundaţiilor se vor efectua, de către Constructor, noi măsurători. Constructorul are obligaţia să semnaleze beneficiarului orice abateri de la trasarea iniţială şi să propună soluţii de remediere în cazul unor eventuale nepotriviri.

Măsurătorile se vor repeta şi după terminarea elevaţiilor în scopul determinării exacte a distanţelor dintre aparatele de reazem, precum şi a cotelor din proiect. Eventualele corecturi se vor face pe baza propunerilor Constructorului şi numai cu avizul Beneficiarului şi al Proiectantului.

Modul de cofrare şi tratare a suprafeţelor infrastructurilor va avea acordul beneficiarului, iar la cererea acestuia chiar pe bază de proiect de arhitectură.

3. MATERIALE DE CONSTRUCȚII FOLOSITE

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

3.1. Agregate

Agregatele trebuie să respecte SR EN 12620+A1, CP 012/1 şi SR EN 206 Anexa D şi vor avea dimensiunea maximă de 32 mm, agregatele încadrându-se în zona de granulozitate favorabilă şi în cazuri restrânse în zona de granulozitate utilizabilă.

Sursele de aprovizionare cu materiale, distribuția granulometrică a agregatelor şi tipurile mineralogice trebuie să facă obiectul unui acord înainte de începerea lucrărilor.

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

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate şi sortate.

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

3.2. Cimenturi

Cimentul va corespunde SR 197-1, SR 7055 si CP 012/1.

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 şi tipuri şi utilizarea lor ca atare.

Pentru fiecare tip de ciment se va asigura o celulă separată tip siloz.

3.3. Armături

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

3.4. Betoane

Caracteristicile betoanelor utilizate se stabilesc în proiect în funcție de condițiile de mediu şi de durabilitate. În caietul de sacini nr 10 "Betoane" sunt date clasele de rezistență minime ale betonului în conformitate cu Codul de practica pentru producerea betonului CP 012/1 corelat cu normativul PD 165 si SR EN 206. Turnarea betonului se va executa în funcție de sistemul de fundare şi prevederile Normativului pentru producerea si executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat Indicativ NE 012/2.

3.5. Apa

Apa utilizată la prepararea betoanelor cât şi la stropirea lor trebuie să corespundă condițiilor tehnice prevăzute în SR EN 1008.

4. TOLERANȚE DE EXECUȚIE

Abaterile admisibile pentru dimensiunile elementului de beton sunt date în tabelele C3a şi C3b din NE 012/2 iar clasa de toleranță T_D este următoarea:

- fundații $T_{D,VIII}$;
- elevații pile, culei $T_{D,VII}$.

Clasele de toleranță pentru montarea armăturii (distanța dintre barele de armătură) sunt următoarele:

- la fundații $T_{D,IX}$, dar nu mai mult de ±10 mm;
- la plăci şi pereți: $T_{D, VIII}$, dar nu mai mult de ±5 mm;
- la stâlpii şi grinzi: $T_{D, VIII}$, dar nu mai mult de ±3mm;
- la etrieri, agrafe şi frete: $T_{D, IX}$, dar nu mai mult de ± 10mm.

Abaterile admisibile la montare pentru cofraje se înscriu în clasele de toleranță:

- clasa $T_{S,III}$ pentru planeitate (tabelul C7 din NE 012/2);

- clasa $T_{N,I}$ pentru denivelări locale (tabelul C9 din NE 012/2).

5. CONTROLUL CALITĂȚII ŞI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Verificarea calității materialelor componente şi betoanelor se face în conformitate cu prevederile din NE 012/2.

Constructorul trebuie să aibă un sistem de management al calității (un sistem al calității certificat şi personal autorizat sau atestat pentru efectuarea lucrărilor). Executarea şi verificarea lucrărilor trebuie făcută conform prevederilor aplicabile ale acestui sistem (proceduri, instrucțiuni şi înregistrări privind: aprovizionarea, recepția, manipularea, depozitarea şi trasabilitatea materialelor; executarea şi verificarea lucrărilor; echipamente de măsurare, calificarea personalului; tratarea neconformităților).

Pentru lucrările din beton şi beton armat pe diferite faze de execuție care devin lucrări ascunse, verificarea calității trebuie consemnată în ''Registrul de procese verbale pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse ''.

Nu se admite trecerea la o nouă fază de execuție înainte de încheierea procesului verbal referitor la faza precedentă dacă aceasta urmează să devină o fază ascunsă.

Controlul calității lucrărilor se face în conformitate cu prevederile Legii 10 şi cap. 15 din NE 012/2.

La următoarele faze verificările se fac în prezența proiectantului:

- după executarea săpăturii generale pentru atestarea terenului de fundare şi a cotei de fundare;
- înainte de turnarea betonului în fundații;
- după execuția infrastructurii;

În cazul în care se identifică neconformități, trebuie luate măsuri pentru a se asigura că acestea au fost îndepărtate şi situația nu se va repeta.. Dacă sunt neconformități față de proiect sau reglementările tehnice în vigoare, se analizează situația împreună cu proiectantul pentru stabilirea unor măsuri care se impun a fi luate.

Recepția lucrărilor se efectuează pentru întreaga lucrare şi pe părți din construcție (fundație, elevație, tronson, rigla, bancheta, etc). Recepția are la bază examinarea directă, efectuată pe parcursul executării lucrărilor precum şi;

- declarațiile de conformitate pentru materialele utilizate;
- procesele verbale de recepție calitativă privind cofrajele, armarea, aspectul elementelor după decofrare, calitatea betonului pus în lucrare precum şi procesele verbale de faze determinante şi lucrări ascunse;
- consemnările din condica de betoane;
- conținutul documentelor privind betonul turnat;
- confirmarea executării corecte a măsurilor de remediere;
- rapoartele privind calitatea betoanelor întărite;
- încadrarea în abaterile admisibile, pentru dimensiunile de ansamblu şi cotele de nivel;

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 5
RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 5 – RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE 2
1. GENERALITĂȚI.....2
2. EXECUȚIA UMPLUTURILOR 2
3. EXECUȚIA DRENURILOR.....4
4. PLĂCI DE RACORDARE ŞI GRINZI DE REZEMARE 4
5. SCĂRI ŞI CASIURI PE TALUZE 5
6. VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR.....5

CAIETUL DE SARCINI NR. 5 – RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE

1. GENERALITĂȚI

Prezentul caiet de sarcini tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la executarea, compactarea, nivelarea şi finisarea umpluturilor din spatele culeelor, execuția drenurilor, protecția sferturilor de con, executarea, transportul, montarea plăcilor de racordare şi a grinzilor de rezemare, executarea scărilor şi a casiurilor pe taluz.

Racordarea culeelor cu terasamentele se poate face cu sferturi de con, aripi sau ziduri de sprijin.

Sferturile de con nu vor fi realizate din gabioane sau din umpluturi de pamant cu geocelule.

În cazul terasamentelor înalte, la podurile cu oblicitate sau amplasate pe cursuri de apă cu viteze mari, racordarea culeelor cu terasamentele se recomandă a fi realizată cu aripi sau ziduri de sprijin din beton sau beton armat; în celelalte cazuri recomandându-se folosirea sferturilor de con.

Dacă panta sfertului de con este mai mare decât panta taluzului terasamentelor, sfertul de con se va perea şi în prelungire pe minim 1,00 m pe terasament.

Fundațiile aripilor, zidurilor de sprijin şi sferturilor de con vor fi coborâte cu minim 50 cm sub adâncimea de îngheț.

Dacă lungimea podului este mai mică decât lățimea albiei majore, fundațiile aripilor, zidurilor de sprijin, sferturilor de con şi ale pereurilor vor fi coborâte sub adâncimea de afuiere totala iar pereurile vor fi executate pe taluzurile terasamentelor până la limita albiei majore. Aripile şi zidurile de sprijin se recomandă să fie separate de corpul culeei printr-un rost care să permită tasarea independentă a culeelor şi a lucrărilor de racordare cu terasamentele.

În cazul podurilor sau pasajelor cu culei înecate, în mod obligatoriu pereerea sfertului de con se va face şi sub pod, respectiv sub pasaj.

Pentru împiedicarea pătrunderii apei şi degradării pereului, rosturile se vor rostui cu mortar sau se vor colmata cu bitum.

2. EXECUȚIA UMPLUTURILOR

La execuția umpluturilor la sferturile de con şi din spatele culeelor se vor respecta prevederile din caietele de sarcini de drum , din standardele şi normativele în vigoare şi din prezentul caiet de sarcini.

În lipsa unor indicații contrare caietului de sarcini speciale, rambleurile din spatele lucrărilor de artă vor fi executate cu aceleaşi materiale ca şi cele folosite în patul drumului, cu excepția materialelor stâncoase. Pe o lățime minimă de 1,00 m, măsurată de la zidărie, mărimea maximă a materialului din carieră, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii.

Rambleul se va compacta mecanic, cu asigurarea integrității lucrărilor de artă.

Echipamentul / utilajul de compactare va fi supus aprobării Inginerului.

În spatele culeelor şi pe fețele laterale ale zidurilor intoarse care sunt în contact cu pământul se va realiza impermeabilizare cu emulsie bituminoasă sau cu alte materiale cu proprietăți de impermeabilizare .

In tabelul 1 sunt date caracteristicile materialelor (conform cu prevederile AND 515) care pot fi folosite pentru executarea lucrărilor din zona de tranziție pod–rampă de acces .

Tabel1

Denumirea şi caracterizarea principalelor tipuri de pământ		Granulozitate: Conţinut de părţi fine % din masa totală pentru d<0.005 (mm)	Granulozitate: Conţinut de părţi fine % din masa totală pentru d<0.05 (mm)	Granulozitate: Conţinut de părţi fine % din masa totală pentru d<0.25 (mm)	Coeficient de neuniformitate **Un**	Indice de plasticitate **Ip** pt. fracţ. sub 0.5mm	Calitatea materialului pentru terasamente
Pământuri necoezive grosiere (fracţiunea >2mm reprezinta >50%) Blocuri, pietriş, bolovăniş.	Cu f. puţine părţi fine neuniforme (granulozitate continuă) insensibile la îngheţ -dezgheţ şi variaţii de umiditate	<1	<10	<20	>5	0	Foarte bună
	Neuniforme (granulaţie discontinuă) Uniforme granulometrie discontinuă				≤5		
Pământuri necoezive (fracţiunea <2mm reprezinta >50%)	Cu părţi fine neuniforme (granulozitate continuă) sensibilate mijlocie la îngheţ -dezgheţ , insensibile la variaţii de umiditate	<6	<20	<10	>5	≤10	Foarte bună
Nisip cu pietriş, nisip mare, mijlociu sau fin.	Cu părţi fine neuniforme (granulozitate continuă) insensibilitate la variaţii de umiditate, sensibilitate mijlocie la îngheţ- dezgheţ				≤5		Bună

La execuţia terasamentelor în zona de tranziţie se recomandă următoarele:

a. În cazul culeelor masive şi înecate se va ţine seama de faptul că în apropierea fundaţiei şi elevaţiei 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 spaţiilor înguste (plăci vibratoare, maiuri mecanice, etc.). Pentru restul rambleului, compactarea materialului de umplutură se va face cu utilaje indicate în "Normativ departamental privind executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri" C 182.

b. 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.
c. 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.
d.

Abaterile limită admise la execuția platformei drumului în zona de tranziție pod-rampă de acces sunt:

a. La înălțimea platformei:
- ± 0.05 m față de ax;
- ± 0.10 m la lățimea totală;

b. La cotele proiectului;
- ± 0.02 m față de cotele de nivel ale proiectului.

3. EXECUȚIA DRENURILOR

Pentru scurgerea apelor de infiltrație din terasamente, în spatele culeelor masive si zidurilor de sprijin se vor prevedea drenuri.

Drenurile se realizează din piatra asezata manual sau din material granular și geotextil sau din material geocompozit, în concordanță cu detaliile din proiect.

Suprafața rigolei drenului se va sclivisi cu mortar de ciment M100, apa drenată fiind evacuată prin barbacanele racordate la rigola drenului.

4. PLĂCI DE RACORDARE ȘI GRINZI DE REZEMARE

La podurile de șosea, partea carosabilă va fi racordată de cea de pe rambleul din spatele culeelor prin dispozitive care să asigure trecerea lină a vehiculelor de pe platforma elastică și tasabilă a drumului la cea rigidă a podului. În acest scop se recomandă folosirea plăcilor de racordare rezemate articulat pe culee, a căror lungime se stabilește în funcție de înălțimea rambleului.

Plăcile de racordare și grinzile de rezemare aferente se execută prin prefabricare sau monolit din beton de clasa C 30/37 cu caracteristici prevăzute în planșele de execuție.

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 îmbrăcăminților rutiere rigide, conform prevederilor SR 183-1.

Gradul de compactare al terasamentelor în zona de racordare pod-rampă de acces va fi de minim 100% raportat la Proctor normal și respectarea AND 515 "Instrucțiuni tehnice pentru proiectare, execuție și întreținere a terasamentelor și a căii în zona pod-rampă de acces".

Trebuie evitată rămânerea de goluri sub plăcile de racordare. Orice gol sau cavitate trebuie umplută de către Constructor, prin etanșare cu un amestec sol-ciment, pompat sub presiune. Etanșarea trebuie să constea într-un pământ nisipos, aprobat de către Dirigintele de Santier, amestecat cu patru părți pământ la o parte ciment, raportat la volum, cu suficientă apă doar pentru a produce un amestec care curge dintr-o gaură în alta, în timp ce este pompat. In timpul operațiilor de pompare trebuie dată atenție evitării ridicării dalelor de racordare.

Plăcile de racordare, inclusiv grinzile de rezemare ale acestora, se calculează la aceeași încarcare cu care este calculat podul . 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 funcţie de înălţimea rambleului (Hr), tipul sistemului rutier al rampei de acces şi tipul culeei, conform tabelului de mai jos:

Tip culee	Hr (m)						
	< 3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	> 8
Masivă	P3	P4	P5	P6*	P6		
Înecată	P3	P4	P5	P6*	P6		
Rezemată pe terasament		P5	P6*	P6			

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 tranziţie.

5. SCĂRI ŞI CASIURI PE TALUZE

La capetele zidurilor intoarse se vor amplasa casiuri pentru evacuarea rapidă a apelor meteorice de pe suprastructură şi scări pentru accesul sub pod. La fiecare culee se va prevedea cel puţin o scară de acces care în cazul terasamentelor înalte de peste 3,00 m va avea şi parapet pe o singură parte.

Casiurile se vor executa din piatră brută zidită sau din dale de beton clasa C 30/37 prefabricate monolitizate pe şantier. Forma şi dimensiunile casiurilor se vor preciza prin proiect.

Scările se realizează din elemente (trepte) prefabricate din beton de clasă C 30/37.

Treptele trebuie să fie de înălţime egală şi să corespundă ca formă, dimensiuni şi mod de finisare, prevederilor proiectului. Orizontalitatea treptelor se va verifica la fiecare treaptă cu dreptarul şi nivela cu bulă de aer. Abaterile limită admisibile sunt:

- La orizontalitatea treptelor 2 mm;
- La înălţimea treptelor 1 mm.

Muchiile treptelor trebuie să fie drepte şi intacte, să nu prezinte ondulaţii sau ştirbituri. De asemenea, treptele de beton sclivisit sau mozaicat nu trebuie să prezinte reparaţii locale ale unor ştirbituri produse în timpul execuţiei din cauza unei protejări insuficiente a treptelor.

Atât casiul cât şi scara vor rezema pe taluz pe o fundaţie de balast de 10 cm grosime şi vor avea fiecare o fundaţie din beton de clasă C30/37 a cărei dimensiuni, funcţie de înălţimea terasamentului, se vor preciza în proiect.

Scările pe taluze sunt prevăzute cu un parapet realizat din ţeavă de diametrul Φ38 mm sau oţel rotund OB 37Φ 20 mm. Parapetele trebuie să fie verticale pe toată înălţimea, verificarea efectuându-se cu firul cu plumb. La mâna curentă a parapetelor metalice se va controla ca în punctele de înnădire să nu existe praguri care să jeneze la palmă. Micile denivelări se vor înlătura prin polizare. Stâlpii acestui parapet vor avea fundaţii din piatră spartă, sau din beton.

6. VERIFICAREA CALITĂŢII LUCRĂRILOR

Pentru terenul de fundare se va verifica modulul de deformaţie liniară, prin încercări directe pe teren.

Se verifică şi certifică prin procese verbale de lucrări ascunse şi probe de laborator următoarele:

- Trasarea corectă a axului şi amprizei drumului;

- Concordanță între calitatea pământului terenului de fundare cu cele indicate în proiect;
- Respectarea grosimii straturilor așternute în funcție de tipul utilajului folosit la compactare;
- Realizarea corectă a treptelor de înfrățire;
- Umiditatea efectivă la care se compactează atât terenul de fundare cât și materialul de umplutură și variația acestora față de umiditatea optimă de compactare;
- Gradul de compactare realizat;
- Profilul longitudinal și transversal realizat față de prevederile proiectului;
- Executarea corectă a drenului din spatele culeelor;
- Dimensiunile și compactarea prismului de piatră spartă care susține grinda de rezemare;
- Recepția plăcilor de racordare și a grinzilor de rezemare:
- Montarea corectă a plăcilor de racordare;
- Corecta execuție a înierbării, taluzării, pereerii, casiurilor, acostamentelor, scărilor, și rosturilor de la culei.

Se va verifica în mod deosebit asigurarea gradului de compactare a materialului de umplutură la nivelul plăcilor de racordare, precum și poziționarea și rezemarea corespunzătoare a acestora pe culee și grinda de rezemare.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 6 SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 6 – SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT 2

1. PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ ŞI ARMARE 2
2. LUCRĂRI PROVIZORII 3
3. COFRAJE 3
4. MATERIALE DE CONSTRUCTIE 4
5. BETOANE 5
6. ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ ŞI MONOLITIZARE 5
7. CONTROLUL CALITĂȚII ŞI RECEPȚIA LUCRĂRILOR 7
8. REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE 7

CAIETUL DE SARCINI NR. 6 – SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

1. PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ ŞI ARMARE

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

- Grinzi simplu rezemate sau continui din beton armat;
- Plăci turnate monolit din beton armat;
- Cadre, arce, şi bolţi din beton armat;
- Elemente prefabricate din beton armat (plăci carosabile, plăci de trotuar, elemente prefabricate de trotuar pentru parapete şi plăci prefabricate pentru suprastructurile de tip mixt);
- Monolitizarea elementelor prefabricate;
- Continuizarea tronsoanelor grinzilor prefabricate prin rosturi umede;
- Casete din beton armat.

În cazul în care proiectul prevede şi precomprimarea structurii de beton armat se vor aplica prevederile cuprinse în caietul de sarcini "Suprastructuri din beton precomprimat".

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

Suprastructurile din beton armat se vor executa numai pe baza unui proiect elaborat de către o unitate de proiectare autorizată, cu respectarea strictă a prevederilor din: SR EN 1992-1-1, SR EN 1992-2 si anexele nationale.

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

Proiectul pe baza căruia se vor realiza suprastructurile din beton armat va cuprinde detaliile de execuţie ale suprastructurii, programul de asigurare a calităţii lucrărilor.

Planşele de execuţie vor cuprinde toate elementele necesare execuţiei, inclusiv planşele tehnologice cu fazele succesive de execuţie.

Detaliile de execuţie vor fi cuprinse în planşele de cofraj şi armare pentru suprastructura în întregime şi pentru părţi de lucrări din aceasta. În zonele puternic armate, cu concentrări de eforturi (de exemplu cuzineţi) desenele de detaliu vor fi prezentate la o scară şi într-o asemenea manieră încât să arate compatibilitatea între planul de armare şi condiţiile efective de betonare.

Planurile de cofraj vor preciza toate detaliile privind dimensiunile, toleranţele admise şi modul de trasare a suprafeţelor aparente ale betonului prin cofrajele propuse.

Planurile de armare, pentru elementele din beton armat vor cuprinde toate datele geometrice privind armăturile şi modul de poziţionare (poziţie, diametru, lungimi parţiale şi lungimi totale).

Planurile vor conţine explicit:

- Calitatea oţelurilor (categorie, sudabilitatea) conf SR EN 10080;
- Toleranţele de poziţionare, conform NE 012/2;
- Poziţia înnădirilor şi detaliile de înnădire (SR EN 17660-1);
- Dispunerea, forma şi natura dispozitivelor de calare a armăturilor;
- În cazul elementelor prefabricate, poziţia şi natura ancorelor incorporate pentru manipulare.

De asemenea, planurile de armare vor cuprinde măsurile ce trebuie luate în secţiunile de reluare a betonării, pregătirea armăturilor prin îndoire - dezdoire şi modul de tratare a suprafeţei de la care se

reia betonarea.

Zonele de armătură densă se vor detalia la o scară mare cu prezentarea razelor de curbură şi a diametrelor armăturilor.

La execuţia suprastructurilor din beton armat se vor respecta detaliile din proiect, Codul de practică pentru producerea betonului indicativ CP 012/1, Normativul pentru producerea si execuţia lucrarilor din beton, beton armat şi beton precomprimat . Partea 2 – Executarea lucrarilor din beton indicativ NE 012/2 şi prevederile din prezentul caiet de sarcini.

2. LUCRĂRI PROVIZORII

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

- Eşafodaje, schele şi sprijiniri la elemente de suprastructură cu grinzi şi plăci drepte;
- Cintre, schele şi sprijiniri la suprastructuri de tip arc sau boltă.

Întocmirea proiectelor pentru lucrările provizorii se va face de către proiectant sau Constructor.

Proiectul va cuprinde desene de execuţie însoţite de note de calcul. Beneficiarul poate cere ca acestea să-i fie predate în întregime sau pe părţi, dar înaintea începerii execuţiei.

Lucrările provizorii trebuiesc astfel proiectate şi executate încât să garanteze că lucrările definitive nu vor suferi în nici un fel ca urmare a deformaţiilor lucrărilor provizorii, ca rezistenţă sau aspect.

Lucrările provizorii vor asigura că lucrările definitive se încadrează, din punct de vedere al toleranţelor, în cele admise în ANEXA C a Normativul pentru producerea si execuţia lucrarilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrarilor din beton indicativ NE 012/2.

La realizarea lucrărilor provizorii se va ţine seama şi de prevederile cuprinse în caietul de sarcini "Schele, eşafodaje şi cintre".

3. COFRAJE

Cofrajele pentru suprastructurile din beton armat sau părţi ale acestora vor respecta condiţiile de calitate precizate în planşe. În principiu acestea pot fi de trei tipuri:

- Cofraje obişnuite utilizate la suprafeţele nevăzute;
- Cofraje de faţă văzută, utilizate la suprafeţele expuse vederii (grinzi, plăci, arce, bolţi şi stâlpi);
- Cofraje cu tratare specială la elementele de suprastructură precum: grinzi marginale, elemente de trotuare, parapete, etc.

Constructorul poate propune soluţii proprii de tratare a feţei văzute a betoanelor, pentru care va obtine aprobarea beneficiarului.

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat se va ţine seama de prevederile Normativul pentru producerea şi execuţia lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat . Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012/2 precum şi de cele cuprinse în caietul de sarcini "Cofraje".

La realizarea tiparelor (cofrajelor) pentru realizarea elementelor prefabricate se va ţine seama de prevederile Codului de practică pentru execuţia elementelor prefabricate din beton, beton armat şi beton NE 013, SR EN 13369 şi SR EN 15050 "Materiale de construcţie. Tronsoane prefabricate'.

4. MATERIALE DE CONSTRUCTIE

4.1. Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1 „Agregate pentru beton", Codul de practică pentru producerea betonului CP012/1 şi Codului de practică pentru execuţia elementelor prefabricate din beton, beton armat şi beton precomprimat NE 013 care prevăd condiţiile de livrare şi procurare, alegerea dimensiunii maxime, condiţiile de transport şi depozitare şi controlul calităţii agregatelor.

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

Agregatele trebuie să respecte SR EN 12620+A1, CP 012/1 şi SR EN 206 Anexa D şi vor avea dimensiunea maximă de 32 mm, agregatele încadrându-se în zona de granulozitate favorabilă şi în cazuri restrânse în zona de granulozitate utilizabilă.

Sursele de aprovizionare cu materiale, distribuţia granulometrică a agregatelor şi tipurile mineralogice trebuie să facă obiectul unui acord înainte de începerea lucrărilor.

Pentru a reduce la minimum segregarea, se recomandă ca agregatele să aibă o granulozitate continuă.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate şi sortate.

Toate agregatele trebuie să provină din surse sigure din punct de vedere tehnic şi certificate sub aspectul conformităţii producţiei în conformitate cu prevederile legale.

Încercările pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale agregatelor sunt cuprinse în SR EN 1097.

Constructorul va lua măsurile necesare pe şantier pentru a se evita depuneri de praf pe agregate.

4.2. Ciment

Cimentul va corespunde SR EN 197-1.

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

Pentru fiecare clasa de ciment se va asigura o încăpere separată sau o celulă tip siloz. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat indicativ CP012/1, Codul de practică pentru execuţia elementelor prefabricate din beton, beton armat şi beton precomprimat NE 013.

4.3. Armături

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuţie din proiect.

Oţelurile utilizate la confecţionarea carcaselor de armătură trebuie să fie sudabile, garantate prin specificaţia tehnică şi conform ST 009, SR EN 10080, armăturile fiind verificate pe baza metodelor de încercare prevăzute în SR EN ISO 15630-1.

Se vor utiliza, armături de rezistenţă cu factorul de profil, f_R corespunzător înaltei aderenţe (anexa C din SR EN 1992-1-1) şi vor avea rezistenţa caracteristică de cel puţin 400MPa .

Domeniul de utilizare, dispoziţiile constructive şi modul de fasonare al armăturilor vor corespunde prevederilor din Normativul pentru producerea si executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 2- Executarea lucrarilor din beton. Indicativ NE012/2.

Înainte de fasonarea armăturilor, oţelul beton se curaţă de praf şi noroi, de rugină, urme de ulei şi de alte impurităţi. De asemenea, este interzisă montarea în amplasamentul definitiv a barelor din oţel beton murdare de praf şi / sau noroi, de eventualele urme de rugină sau ulei şi de alte impurităţi.

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

Constructorul 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 NE 012/2 şi NE 013.

La aprovizionarea, fasonarea şi montarea armăturilor se va ține cont de prevederile din caietul de sarcini "Armături".

5. BETOANE

Compoziția betonului proiectat se stabileşte pe bază de încercări preliminare, conform Codului de practică pentru producerea betonului CP 012/1 si SR EN 206, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite şi verificate de către un laborator autorizat.

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

Betoanele se prepară în stații de beton verificate şi atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.

Abaterile limită se vor încadra în prevederile din caietul de sarcini "Betoane" şi ale normativului indicativ NE 012/2– capitolul 14 si Anexa C.

Folosirea plastifianților, antrenatorilor de aer, etc. se admite numai cu aprobarea beneficiarului ținând cont de prevederile Caietului de sarcini "Betoane" .

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

În timpul turnării trebuie urmărit ca betonul să umple complet formele în care este turnat, pătrunzând în toate colțurile şi nelasând locuri goale.

Betonul preparat, având de regulă temperatura înainte de turnare cuprinsă între 5 - 30°C, trebuie turnat în cofraje în maximum 1oră în cazul folosirii cimenturilor obişnuite şi 1/2oră când se utilizează cimenturi cu priza rapidă. În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30° C se iau măsuri suplimentare, cum este şi utilizarea de aditivi întârzietori, conform normativului NE 012/2 şi codului NE 013. Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să prezinte urme de segregare. În perioada dintre preparare şi turnare se interzice adăugarea de apă în beton. La turnarea betonului trebuie respectate regulile din NE 012/1 şi NE 013.

Jgheaburile autocamioanelor de transport beton, vor trebui păstrate curate şi spălate după fiecare întrerupere de lucru.

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

6. ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ ŞI MONOLITIZARE

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

Montarea elementelor prefabricate va fi condusă de un inginer specializat în acest domeniu şi supravegheată permanent de maiştri cu experiența dobândită în lucrări similare.

Montarea grinzilor prefabricate pe aparatele de reazem se va face cu tehnologia de montare adoptată şi aprobată de proiectant, în conformitate cu prevederile din planşele de execuție. Săgeata grinzilor, măsurată comparativ cu grinda adiacentă, aflată în pozitia ei finală, nu va fi mai mare de 1mm pe 1m de deschidere şi in nici un caz, mai mare de 25mm.

Deplasarea şi depozitarea elementelor de beton precomprimat va fi efectuată cu elementele în poziţie corectă şi cu puncte de susţinere situate aproximativ la aceleaşi poziţii prevăzute pentru poziţia finală a elementelor în structură. Elementele nu vor fi transportate sau ridicate, până când betonul lor nu atinge rezistenţa la compresiune, prevăzuta în planşele de execuţie.

La aşezarea grinzilor prefabricate pe aparatele de reazem de pe infrastructura podului – pile, pile-culei, culei - se va urmări poziţionarea corectă conform proiectului, atât în ce priveşte asigurarea amplasamentului, cât şi a lungimii de rezemare şi a contactului cu suprafeţele de rezemare. Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere numai după realizarea corectă a rezemării. Până la solidarizarea definitivă a grinzilor prefabricate cu antretoazele şi placa de monolitizare, este obligatoriu a se asigura echilibrul stabil al tuturor grinzilor montate, prin înjuguirea lor.

Se vor respecta prevederile capitolului 13 „ Montarea elementelor prefabricate din „Normativul pentru producerea şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton" indicativ , NE 012/2.

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

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

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

Feţele elementelor care urmează a veni în contact cu betonul din monolitizare sau mortarul de pozare vor fi bine curăţate cu o perie de sârmă şi apoi spălate cu apă din abundenţă sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montării elementelor şi încadrarea în toleranţe se va face conform capitolului 14 „Tolerante geometrice''si anexei C din „Normativul pentru producerea şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton" indicativ, NE 012/2.

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

Grinzile prefabricate, antretoazele monolite şi plăcile de monolitizare se vor monolitiza între ele conform detaliilor din proiect. Înaintea montării armăturii şi a turnării plăcii de monolitizare, feţele plăcii grinzii prefabricate vor fi prelucrate obligatoriu prin buceardare şi se vor respecta condiţiile de reluare a betonării corespunzătoare unui rost de lucru – vezi secţiunea 11.5.3 b) din NE 012/2şi condiţiile prealabile şi condiţiile necesare la punerea în lucru a betonului – vezi 11.6 din NE 012/2.

Reţeta betonului ce se va turna în rosturile umede se va stabili experimental pe bază de încercări in laboratorul santierului şi va fi transmisa spre aprobare Dirigintelui de Şantier. Clasa de rezistenţa a betonului din rosturile umede va fi superioară cu o clasa rezistenţei betonului din tronsoanele prefabricate.

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

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

Pentru tensionarea, blocarea şi injectarea cablurilor prevăzute pentru precomprimarea platelajelor la structurile mixte se vor aplica prevederile din caietul de sarcini "Suprastructuri din beton precomprimat", normativul NE 012/2 şi Codul de practică NE 013.

7. CONTROLUL CALITĂȚII ŞI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Conform NE 012/2 executantul lucrării trebuie să facă dovada, în special în ceea ce priveşte:

- Funcționarea conform documentelor legale;
- Aplicarea unui sistem de management al calității;
- Capacitate tehnica, sub aspectul dotărilor cerute de tehnologiile prevăzute, confirmată prin documente privind realizarea unor lucrări similare;
- Personal autorizat sau atestat pentru executarea lucrărilor.

Abaterile limită de la dimensiunile elementelor prefabricate din beton armat se vor încadra în prevederile SR EN 13369 „Reguli comune pentru produsele prefabricate de beton".

Alte abateri limită decât cele referitoare la dimensiuni (lungimi, lățime şi grosime placă) se vor încadra în prevederile „Normativului pentru producerea si executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat partea 2 : Executarea lucrarilor din beton", indicativ NE 012/2 Anexa D şi „Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat şi beton precomprimat „ indicativ NE 013.

Pentru elementele din beton armat abaterile si toleranțele sunt date in caietele de sarcini: Cofraje, Armaturi, Betoane.

Controlul elementelor prefabricate (pentru acceptarea în şantier) se va face conform anexei 17.1 din Codul de practică NE 013.

Se va întocmi proces verbal de recepție calitativă la terminarea lucrărilor în conformitate cu formularele din sistemul de calitate certificat al Constructorului şi în conformitate cu prevederile legii.

7.1. Încercarea lucrărilor

Constructorul are în întregime în sarcina sa, cheltuielile pentru încercarea lucrărilor precizate în proiect. Aceste încercări se execută în prezența beneficiarului.

Tot Constructorul are în sarcină aducerea camioanelor sau a convoaielor necesare încercării precum şi schelele sau pasarelele necesare efectuării operațiunilor de măsurare.

Operațiunile de măsurare se vor face de către o instituție aleasă sau acceptată de către beneficiar.

8. REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

În cazul când o parte, sau întreaga lucrare, nu corespunde prevederilor din proiect şi din caietul de sarcini, Constructorul este obligat să execute remedierile necesare. După recunoaşterea şi analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere Constructorul propune Dirigintelui de Şantier spre aprobare procedura tehnică de execuție şi planul de control calitate.

Pentru remedierile defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța şi 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 şi va da soluții de remediere;
- Întocmirea unei documentații de reparații, însoțită de toate justificările necesare.
- Montarea în lucrare a dispozitivelor de control necesare;

În funcție de constatările şi 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 şi refacerea lor pe cheltuiala Constructorului;

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea şi culoarea suprafeţelor, dar care nu afectează siguranţa şi capacitatea portantă a lucrării reparaţiile se pot efectua astfel:

- Defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rebetonare cu betoane speciale aderente;
- În cazul defecţiunilor mai importante, Constructorul poate propune beneficiarului un program de remediere, care va fi analizat şi aprobat ca atare, sau cu completările necesare.

La suprafeţele văzute cu parament fin este interzisă sclivisirea simplă. Atunci când totuşi se aplică, aceasta nu se va face decât cu aprobarea Dirigintelui de Santier.

Fisurile deschise care pot compromite, atât aspectul cât şi durabilitatea structurii, vor fi tratate, respectând prevederile SR EN 1504-3, SR EN 1504-5, SR EN 1504-8 , SR EN 1504-9 şi SR EN 1504-10 produse şi sisteme pentru protectia şi repararea structurilor de beton, pe baza unei tehnologii avizate de către beneficiar şi a instrucţiunilor specifice de aplicare ale materialelor respective.

La terminarea lucrărilor Constructorul va efectua o verificare a întregii lucrări şi va asigura degajarea tuturor spaţiilor (sprijiniri, susţineri, depozite, etc.) pentru a permite lucrul liber al structurii.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 7
SCHELE, EŞAFODAJE ŞI CINTRE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 7 – SCHELE, EŞAFODAJE ŞI CINTRE 2

1. DATE GENERALE 2

2. CONDIŢIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEŞTE PROIECTUL 2

3. REALIZAREA ŞI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII 3

4. ÎNDEPĂRTAREA COFRAJELOR ŞI ESAFODAJELOR 4

5. EXECUŢIE, UTILIZARE, CONTROALE 4

6. PRESCRIPŢII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EŞAFODAJELE 5

CAIETUL DE SARCINI NR. 7 – SCHELE, EŞAFODAJE ŞI CINTRE

1. DATE GENERALE

În funcţie de destinaţie lucrările provizorii se clasifică în:

- Eşafodaje, cintre ce suportă structuri în curs de realizare;
- Schele de serviciu destinate de a suporta deplasarea personalului, sculelor şi materialelor;
- Dispozitive de protecţie la lucru sub circulaţie, împotriva căderii de materiale, scule, etc.

Lucrările provizorii se execută de către Constructor pe bază de proiect şi se avizează de către beneficiar.

Toate esafodajele trebuie proiectate şi executate, pentru a suporta încărcările fără tasări sau deformaţii apreciabile. Cofrajele infrastructurii trebuie verificate la acţiunea vântului în funcţie de amplasamentul podului tabel 1(RO) din anexa nationala SR EN 1991-1-4/ NB, conform 3.1 (1)P NOTA 2 din SR EN 1991-1-6/NB şi la celelalte acţiuni tehnolgice prevăzute în anexa nationala SR EN 1991-1-6/NB.

Constructorul trebuie să folosească cricuri aprobate, pene sau alte mijloace de îndepărtare a tasărilor din cofraje înainte şi în timpul turnării betonului.

Esafodajele pot fi :

- Elemente simple (de tip pop) sau structuri spaţiale produse în acest scop, caz în care se vor lua în considerare condiţiile de montare şi capacităţile de rezistenţă şi stabilitate prevăzute de producătorii acestora;
- Elemente confecţionate şi montate pe şantier, caz în care alcătuirea şi calculul lor se vor efectua în cadrul proiectului tehnologic privind cofrajele.

2. CONDIŢIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEŞTE PROIECTUL

Proiectul poate fi întocmit de către Constructor sau de către orice unitate de proiectare autorizată şi trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

- Să asigure securitatea lucrătorilor şi lucrărilor definitive;
- Să ţină cont de datele impuse de lucrarea definitivă;
- Deformaţiile lucrărilor provizorii nu trebuie să producă defecte lucrării definitive în curs de priză sau întărire;
- Să cuprindă succesiunea detaliată a tuturor fazelor;
- Să cuprindă piese scrise explicative şi planşe de execuţie.

Un exemplar complet din proiect trebuie să existe în permanenţă pe şantier la dispoziţia beneficiarului.

Planşele de execuţie trebuie să definească geometria lucrărilor provizorii ca şi natura şi caracteristicile tuturor elementelor componente.

Din planşe trebuie să rezulte următoarele:

- Măsurile luate pentru asigurarea stabilităţii şi protecţia fundaţiilor;
- 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;

- Dispozițiile ce trebuiesc respectate în timpul manipulărilor şi pentru toate operațiile de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;
- Contrasăgețile şi toleranțele de execuție;
- Modul de asigurare a punerii în operă a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contracției şi precomprimării;
- Dispozitivele de control a deformațiilor şi tasărilor.

Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele:

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

O atenție deosebită trebuie acordată modului de rezemare a eşafodajelor referitor la următoarele aspecte:

- Luarea în considerare a capacității de rezistență şi de deformare a terenului, rezemarea facându-se pe tălpi cu suprafața corespunzatoare;
- Interzicerea utilizării ca talpă de rezemare a materialelor fragile (cărămidă, BCA, beton celular);
- Luarea în considerare a evoluției temperaturilor în cazul în care rezemarea trebuie făcută pe teren înghețat, pentru a se evita tasările în cazul dezghețului;
- Utilizarea unor sisteme de reglare pe înălțime care să asigure atât capacitatea de reglare necesară, cât şi stabilitatea pe durata utilizării cofrajelor respective;
- Modalitățile de descintrare.

3. REALIZAREA ŞI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII

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

Constructorul are obligația să prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrărilor provizorii atât când se folosesc produse noi cât şi când se refolosesc materiale vechi pentru care trebuie să se garanteze că sunt echivalente unor materiale noi. Întrebuințarea de elemente refolosibile este autorizată atât timp cât deformațiile lor sau efectele oboselii nu riscă să compromită securitatea execuției.

Este necesar să se scrie pe planşe numărul admisibil de refolosiri.

Eşafodajul poate fi susținut de palplanşe care trebuie aşezate, bătute şi îndepărtate într-o manieră corespunzatoare fără să compromită securitatea execuției.

Eşafodajul poate fi de asemenea susținut de grinzi agățate de infrastructura permanentă a podului, conform instrucției date de Dirigintele de Şantier.

Execuția eşafodajelor nu trebuie să înceapă, până când nu este dat acceptul scris de începere, de către Dirigintele de Şantier. Dirigintele de Şantier va verifica eşafodajul terminat, pentru conformitatea sa cu planşele de execuție şi pentru condițiile sale generale. Se va da atenție specială stabilității laterale, sprijinirii, rigidizărilor, împănărilor şi cricurilor.

Eşafodajele trebuie fixate pentru a produce o structură finală la elevația şi cotele indicate în Planşele de execuție. Constructorul trebuie să considere şi să compenseze deformațiile pe care metoda de execuție le crează.

Materialele pentru eşafodaje pot fi atât noi cât şi folosite. Toate materialele sunt subiect de inspecție de către Dirigintele de Şantier, pentru a determina dacă acestea sunt adecvate scopului pentru care sunt folosite.

Toate materialele, pe care Dirigintele de Şantier le constată că sunt stricate, îndoite sau nepotrivite din alt motiv pentru folosire, vor fi respinse.

Eşafodajul şi suporţii eşafodajului trebuie protejaţi împotriva impactului şi efectelor de vibraţii, prin plasarea de contravântuiri sau limitând accesul utilajelor, dispozitivelor de execuţie.

Atunci când palplanşele eşafodajelor din firul apei nu mai sunt necesare, trebuie îndepărtate.

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

4. ÎNDEPĂRTAREA COFRAJELOR ŞI ESAFODAJELOR

Se va acorda o atenţie deosebită la îndepărtarea cofrajelor şi în special a elementelor de construcţie care după decofrare suportă aproape întreaga solicitare prevăzută în calcule. Uneltele de metal nu trebuie să atingă direct betonul proaspăt.

Cerinţele minime pentru decofrarea betonului sunt date în capitolul 11.7 din NE 012/2 "Normativ pentru producerea si executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat Partea 2 : Executarea lucrărilor din beton armat".

Elementele pot fi decofrate în cazul în care betonul are o rezistenţă suficientă pentru a putea prelua, integral sau parţial, după caz, solicitările pentru care au fost proiectate.

Se recomandă următoarele valori ale rezistentei la compresiune la care se poate decofra:

a) Părţile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistenţă la compresiune de minim 2,5N/mm^2 , astfel încât să nu fie deteriorate feţele şi muchiile elementelor.
b) Cofrajele feţelor inferioare la plăci şi grinzi se pot îndepărta, menţinând sau remontând popi de siguranţă, numai în condiţiile în care rezistenţa la compresiune a betonului a atins faţă de clasă, urmatoarele procente:

- 70% pentru elemente cu deschidere de max 6,0m;
- 85% pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0m;

Îndepărtarea popilor de siguranţă se face la termenele stabilite în proiect.

Stabilirea rezistenţelor la care au ajuns părţile de construcţie, în vederea decofrării, se face prin încercarea epruvetelor de control.

Suporţii trebuie îndepărtaţi treptat pentru a permite betonului să-şi susţină masa sa, uniform.

Suporţii eşafodajelor trebuie eliberaţi aproape de centrul deschiderii şi să progreseze simetric catre suporţii de capăt.

Slăbirea pieselor de descintrare se face treptat fără şocuri, decofrarea se face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele ce se decofrează, precum şi ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului şi susţinerilor acestuia.

5. EXECUŢIE, UTILIZARE, CONTROALE

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 Constructori faţă de reperele acceptate de beneficiar.

Rezultatele măsurătorilor se transmit beneficiarului.

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

Constructorul are obligaţia să asigure întreţinerea regulată a lucrărilor provizorii.

6. PRESCRIPȚII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE

Proiectul cintrelor, eşafodajelor cât şi montajul acestora în amplasament se avizează de către beneficiar.

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

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 8
COFRAJE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 8 - COFRAJE

1. DATE GENERALE 2
2. PREGĂTIREA, CONTROLUL ŞI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE 3
3. MONTAREA ŞI SUSȚINERILE COFRAJELOR 4
   3.1. MONTAREA COFRAJELOR 4
   3.2. SUSȚINERILE COFRAJELOR 4
4. TOLERANȚE DE EXECUȚIE 4
5. CONTROLUL CALITĂȚII ŞI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE A COFRAJELOR 5

CAIETUL DE SARCINI NR. 8 – COFRAJE

1. DATE GENERALE

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

Cofrajele şi susţinerile lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unităţi de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721, precum şi a celor din normativul NE 012/2.

Cofrajele trebuie să fie alcătuite astfel încât să îndeplinească următoarele condiţii:

- Să asigure obţinerea formei, dimensiunilor şi gradului de finisare, prevăzute în proiect, pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în "Normativul pentru producerea si executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat – partea 2: Executarea lucrarilor din beton" indicativ NE 012/2 Anexa C.
- Să asigure suprafeţe netede, fără goluri, fisuri sau alte defecte;
- Să fie etanşe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- Să fie stabile şi rezistente, sub acţiunea încărcărilor care apar în procesul de execuţie;
- Să asigure ordinea de montare şi demontare stabilită fără a degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor şi susţinerilor;
- 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 uşurinţă - indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor şi pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;
- Să aibă feţele, 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 şi tehnologia de montare şi decofrare.

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

- Să permită poziţionarea armăturilor din oţel beton şi de precomprimare;
- Să permită fixarea sigură şi în conformitate cu proiectul, a pieselor înglobate din zonele de capăt a grinzilor (plăci de repartiţie, teci, etc.);
- Să permită compactarea cât mai bună în zonele de ancorare;
- Să asigure posibilitatea de deplasare şi poziţia de lucru corespunzătoare a muncitorilor care execută turnarea şi compactarea betonului;
- Să permită scurtarea elastică la precomprimarea şi intrarea în lucru a greutăţii 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;
- Distanţierii cofrajului, lăsaţi 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 feţele ce vin în contact cu betonul.

Pentru a evita deteriorarea muchiilor betonului, la execuţia cofrajului se va asigura teşirea acestora.

Teşirea se va realiza la dimensiunile de 2x2cm, dacă în detalii nu se prevede altfel.

Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:

- Cofraje fixe, confecţionate şi montate la locul de turnare a betonului şi folosite, de obicei, la o singură lucrare;
- Cofraje demontabile staţionare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj refolosibile la un anumit număr de turnări;
- Cofraje demontabile mobile, care se deplasează şi iau poziţii succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau păşitoare.

Din punct de vedere al utilizării componentelor:

- Cofraje de inventar, la care componenţele sunt mijloace de inventar şi 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 şantier;
- Cofraje virtuale, la care betonul se toarnă în spaţii construite anterior (groapa în care se toarnă fundaţia).

Pentru aceste din urmă cofraje, abaterile faţă de dimensiunile de referinţă din proiect, sunt cele specifice lucrărilor de pământ şi nu cele specifice elementelor din beton turnat în "cofraje reale".

Faţă de calitatea suprafeţei de beton obţinute după decofrare:

- Cofraje pentru beton aparent;
- Cofraje pentru betoane brute; suprafeţele obţinute fiind acoperite cu placaje etc.

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

- Cofraje din lemn sau căptuşite cu lemn;
- Cofraje tego;
- Cofraje furniruite de tip DOKA, PASCHAL, PERI, MEVA îmbinate sau tratate cu răşini;
- Cofraje metalice.

2. PREGĂTIREA, CONTROLUL ŞI RECEPŢIA LUCRĂRILOR DE COFRARE

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

În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operaţiuni:

- Curăţirea cu grijă, repararea şi spălarea, înainte şi după refolosire; când spălarea se face în amplasament apa va fi drenată în afară (nu este permisă curăţirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- Tratarea suprafeţelor, ce vin în contact cu betonul, cu o substanţă ce trebuie să uşureze decofrarea, în scopul desprinderii uşoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substanţe lubrifiante, uleioase; nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.

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

- Preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare şi elementele sau subansamblurile de cofraje şi susţineri;
- În cursul execuţiei, verificându-se poziţionarea în raport cu trasarea şi modul de fixare a elementelor;

- Final, recepția cofrajelor şi consemnarea constatărilor în "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse";

3. MONTAREA ŞI SUSȚINERILE COFRAJELOR

3.1. MONTAREA COFRAJELOR

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

- Trasarea poziției cofrajelor;
- Executarea eşafodajelor dacă este cazul;
- Aşejarea cofrajelor pe poziție, conform trasării de detaliu;
- Definitivarea poziției în plan şi pe verticală, îmbinarea între panouri, fixarea cofrajelor;
- Verificarea şi recepția cofrajelor;

Aşezarea cofrajelor la poziție se realizează:

- În plan, față de reperele marcate la trasarea de detaliu;
- Pe înălțime, prin respectarea cotelor şi reglarea în poziția verticală sau înclinată după caz.

Definitivarea poziției în plan şi pe verticală se realizează odată cu fixarea cofrajelor prin:

- Fixarea pe înălțimea reglată a popilor de susținere în cazul cofrajelor pentru plăci, astfel încât să nu permită deplasări relative ale panourilor/zonelor încărcate (cu beton proaspăt sau din activitațile de punere în operă a betonului) . față de cele neîncărcate;
- Fixarea la poziție a elementelor de susținere sau sprijinire a cofrajelor verticale sau înclinate de înalțime mare (pentru stâlpi, pereți etc.)
- Fixarea elementelor exterioare de susținere (caloți, nervuri etc.) ale cofrajelor de dimensiuni mai reduse în secțiune transversala (grinzi, stâlpi).
- Fixarea elementelor interioare de legatură, de regulă distanțieri, pentru menținerea distanței între fețele cofrate.

3.2. SUSȚINERILE COFRAJELOR

În cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor reazemă pe teren se va asigura repartizarea solicitărilor, ținând seama de gradul de compactare şi 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.

4. TOLERANȚE DE EXECUȚIE

Abaterile admisibile la montarea cofrajelor se referă la următoarele categorii de mărimi:

- dimensiuni ale spațiului de cofrat;
- cote de nivel (pentru fundul cofrajului, înălțimea de turnarea betonului);
- poziția axelor în plan şi pe înălțime;
- forma suprafeței (care include planeitatea şi denivelarea locală, după caz).

Abaterile admisibile pentru dimensiuni, cote de nivel şi poziție a axelor, dacă nu sunt cuprinse explicit în proiect, vor fi cele prevăzute pentru elementele respective(tabelul C3a, C3b din NE 012/2).

Clasele de toleranță pentru dimensiuni sunt:

- clasa $T_{D,VIII}$ pentru fundații;
- clasa $T_{D,V}$ pentru infrastructuri;
- clasa $T_{D,IV}$ pentru grinzi.

Abaterile admisibile privind forma suprefeței pentru cofrajele plane ale elementelor se înscriu în

clasele de toleranță:

- clasa $T_{S,III}$ pentru planeitate (tabelul C7 din NE 012/2);
- clasa $T_{N,I}$ pentru denivelări locale (tabelul C9 din NE 012/2).

Abaterile admisibile privind forma suprefeței pentru cofrajele curbe şi plăci se înscriu în clasele de toleranță:

- clasa $T_{S,II}$ pentru planeitate (tabelul C7 din NE 012/2);
- clasa $T_{N,I}$ pentru denivelări locale (tabelul C9 din NE 012/2).

5. CONTROLUL CALITĂȚII ŞI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE A COFRAJELOR

Verificarea calității materialelor componente se face în conformitate cu prevederile din NE 012/2 cap 7.4.

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

- Preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare şi elementele sau subansamblurile de cofraje şi susțineri;
- La terminarea lucrărilor de cofraje, pentru o etapă de lucru cînd se efectuează şi recepția cofrajelor;
- Imediat înainte de punerea în operă a betonului.

Verificarea cofrajelor şi susținerilor acestora se face prin observare directă şi măsurări simple urmarindu-se:

a) Modul cum sunt respectate prevederile proiectului tehnologic sau precizările producătorului în ceea ce priveşte:

- alcătuirea de ansamblu;
- tipurile de materiale folosite;
- dimensinile: prin măsurare;
- îmbinările (elementele de fixare şi contactul între elementele concurente în îmbinare);

b) aşezarea corespunzătoare a elementelor cofrajului față de baza de rezemare şi fără spații între ele;
c) verificarea faptului că elementele de susținere sau legătură punctuală sunt fixate (prin solicitare cu mâna), nu au joc şi legăturile interioare sunt corect montate;
d) starea de curățenie;
e) aplicarea agenților de decofrare;
f) dimensiunile, în cel puțin 2 secțiuni pentru fiecare element, precum şi golurile şi poziția acestora (prin măsurare directă);
g) aspectul general al suprafeței care vine în contact cu betonul;

Constructorul trebuie să aibă un sistem de management al calității (un sistem al calității certificat şi personal autorizat sau atestat pentru efectuarea lucrărilor). Executarea şi verificarea lucrărilor trebuie făcută conform prevederilor aplicabile ale acestui sistem (proceduri, instrucțiuni şi înregistrări privind: aprovizionarea, recepția, manipularea, depozitarea şi trasabilitatea materialelor; executarea şi verificarea lucrărilor; echipamente de măsurare, calificarea personalului; tratarea neconformităților).

Pentru lucrările din beton şi beton armat pe diferite faze de execuție care devin lucrări ascunse, verificarea calității trebuie consemnată în ''Registrul de procese verbale pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse ''.

Nu se admite trecerea la o nouă fază de execuție înainte de încheierea procesului verbal referitor la

faza precedentă dacă aceasta urmează să devină o fază ascunsă.

Controlul calității lucrărilor se face în conformitate cu prevederile Legii 10 și cap. 15 din NE 012/2.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 9 ARMĂTURI

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 9 – ARMĂTURI 2
1. OȚELURI PENTRU ARMĂTURI 2
2. LIVRAREA ŞI MARCAREA 3
3. TRANSPORTUL ŞI DEPOZITAREA 3
4. CONTROLUL CALITĂȚII 4
5. FASONAREA, MONTAREA ŞI LEGAREA ARMĂTURILOR 4
6. TOLERANȚE DE EXECUȚIE 4
7. PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE 4
8. INNĂDIREA ARMĂTURILOR 5
9. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON 5
10. ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT 6
11. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR 6

CAIETUL DE SARCINI NR. 9 – ARMĂTURI

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

Pentru condițiile specifice privind fundațiile, elevațiile infrastructurilor, suprastructurile de beton armat și de beton precomprimat se vor aplica prevederile din caietul de sarcini nr. 2 -"Infrastructuri - fundații directe de suprafață și fundații directe de adâncime; caietul de sarcini Nr. 3 Infrastructuri – fundații indirecte; Infrastructuri – culei, pile; caietul de sarcini Nr 11 Suprastructuri din beton armat; Suprastructuri din beton precomprimat; caietul de sarcini Nr. 13 Suprastructuri de tip mixt".

1. OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

Oțelul beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 438-1, SR EN 438-2, SR EN 438-3. 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 normativului NE 012/2 capitolul 8.

Tipul de oțel	Simbol	Domeniul de utilizare
Oțel beton rotund neted (SR EN 438-1)	OB 37	Armături de rezistență sau armături constructive – utilizare interzisă ca armătură de rezistență sau constructivă din martie 2010, putând fi utilizată ca armătură de montaj.
Sârmă trasă netedă pentru beton armat (SR EN 438-2)	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență – utilizare interzisă din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență
Plase sudate pentru beton armat (SR EN 438-3)	STNB	Numai sub formă de plase sau carcase sudate – utilizare interzisă din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență
Produse din oțel pentru armarea betonului. Oțel beton cu profil periodic (SR EN 438-1)	PC 52	Armături de rezistență pentru betoane de clasa cel puțin C 12/15 – utilizare interzisă ca armătură de rezistență din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență, putând fi utilizată ca armătură constructivă.
	PC 60	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 16/20
Armături pretensionate . sârme netede (STAS 6482/2) . sârme amprentate (STAS 6482/3)	SBP I	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 25/30 – utilizare interzisă din martie 2010
Oțel beton de înaltă aderență BST500S(C)	BST 500S (C)	În agrementul tehnic, $f_{yk} \geq 500$MPa, clasa C de ductilitate $\varepsilon_{uk} \geq 7,5\%$, $\Delta\sigma_{RSk} \geq 150$ MPa, pentru $N=2x10^6$ cicluri de încărcare descărcare, cu limita superioară $0,6f_{yk}$
Sârmă de oțel pretensionat Ø7 mm	Y1670C 7,0	În agrementul tehnic, $f_{pk} \geq 1670$ MPa, $f_{p0,1k} \geq 1437$ MPa, $\rho_{1000} \leq 4\%$ pentru $0,7f_{pk}$, $\Delta\sigma_{RSk} \geq 200$ MPa, pentru $N=2x10^6$ cicluri de încărcare descărcare, cu limita superioară $0,7f_{pk}$

Pentru oţelurile din import sau autohtone, altele decât cele menţionate în tabelul de mai sus (de exemplu oţelul BSt 500 S(C)) este obligatorie existenţa certificatului de calitate emis de unitatea care a produs / importat oţelul şi trebuie să fie agrementate tehnic, cu precizarea domeniului de utilizare (pentru lucrări de poduri durata de viaţă este de minim 100 de ani).

În certificatul de calitate se va menţiona tipul corespunzător de oţel SR EN 438-1, SR EN 438-2, SR EN 438-3, 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, Constructorul va putea utiliza oţelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate şi după aprobarea beneficiarului.

Pentru oţelul BSt 500S (C) pe lângă cele menţionate mai sus referitoare la agrementul tehnic, domeniul de utilizare, echivalenţa cu oţelurile din SR EN 438-1, SR EN 438-2, SR EN 438-3 este obligatoriu ca acesta să aibe clasa C de ductilitate conform SR EN 1992-1-1, carbonul echivalent sa fie mai mic sau egal cu 0.44% (pentru a avea proprietăţi de sudabilitate) şi să aibe precizate valorile domeniului de eforturi la oboseala cu limita lor superioară, pentru un număr N > 2 x 106 cicluri (anexa C, tabelul C.2N din SR EN 1992-1-1).

La aprovizionare, produsele din oţel vor fi verificate în conformitate cu standardele în vigoare şi planul propriu de calitate, verificări şi încercări.

2. LIVRAREA ŞI MARCAREA

Livrarea oţelului beton se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoţită de un document de calitate (certificat de calitate/inspecţie, declaraţie de conformitate), după certificarea produsului de un organism acreditat, şi de o copie după certificatul de conformitate.

Documentele ce însoţesc livrarea oţelului beton de la producător trebuie să conţină următoarele informaţii:

- Numele şi adresa producătorului;
- Numărul certificatului de conformitate, ataşat;
- Referinţe la caracteristicile produsului;
- Numărul standardului de produs;
- Tipul şi clasa produsului;
- Dimensiunea;
- Limita de curgere;
- Rezistenţa la rupere;
- Alungirea la forţa maximă şi la rupere;
- Conţinutul de carbon echivalent pe oţel lichid;
- Date de identificare a şarjei/lotului/colacului sau legăturii.

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

- Denumirea producătorului;
- Tipul şi clasa produsului;
- Numărul lotului şi al colacului / legăturii;
- Marcajul de conformitate
- Ştampila controlului de calitate.

Oţelul livrat de furnizori intermediari va fi însoţit de un certificat privind calitatea produselor care va conţine toate datele din documentele de calitate eliberate de producătorul oţelului beton.

3. TRANSPORTUL ŞI DEPOZITAREA

Barele de armătură, plasele sudate şi carcasele prefabricate de armătură vor fi transportate şi depozitate

astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanțe care pot afecta armătura şi/sau betonul sau aderența beton - armătură.

Oțelurile pentru armături trebuie să fie depozitate separat pe tipuri şi diametre în spații amenajate şi 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 uşoară a fiecărui sortiment şi diametru.

4. CONTROLUL CALITĂȚII

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate în normativul NE 012/2 capitolul 8 şi anexa 7.1 din Codul de practică NE 013.

5. FASONAREA, MONTAREA ŞI LEGAREA ARMĂTURILOR

Fasonarea barelor, confecționarea şi 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 şi fixare a barelor, precum şi de aspecte tehnologice de betonare şi compactare. Dacă se consideră necesar se va solicita reexaminarea de către proiectant a dispozițiilor de armare prevăzute în proiect.

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

- Deteriorarea mecanică (de ex. crestături, loviri);
- Ruperi ale sudurilor în carcase şi plase sudate;
- Contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

Armăturile care se fasonează trebuie să fie curate şi drepte, în acest scop se vor îndepărta:

- Eventuale impurități de pe suprafața barelor;
- Îndepărtarea ruginii, în special în zonele în care barele urmează a fi înnădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginii reducerea secțiunilor barelor nu trebuie să depăşească 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 şi fasonare fără a se deteriora profilul (la întinderea cu troliul alungirea maximă nu va depăşi 1 mm/m).

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

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

Recomandări privind fasonarea, montarea şi legarea armăturilor sunt prezentate în cap 8 din normativul NE 012/2 şi cap 10 din Codul de practică NE 013.

6. TOLERANȚE DE EXECUȚIE

În Anexa.C a normativului NE 012/2 sunt indicate abaterile limită la fasonarea şi montarea armăturilor.

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

7. 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 1992-1-1Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton.

Executarea şi 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 aceleaşi tipuri şi notate corespunzător.

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

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

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 depăşească abaterile prevăzute în standardele de produs.

8. INNĂDIREA ARMĂTURILOR

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului şi prevederilor eurocodurilor si anexelor nationale SR EN 1992-1-1, SR EN 1992-1-1/ NB, SR EN 1992-2, SR EN 1992-2/NA, SR EN 1992-1/NB/A91 şi normativului NE 012/2. 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 antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

- Suprapunere;
- Sudură conform SR EN ISO 17660-1;
- Îmbinări mecanice SR 13513, SR 13515-1 şi SR 13515-2;
- Cuplaje metalo - termice;
- Cuplaje prin presare;

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obişnuită (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 semimanşon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel - beton (SR EN ISO 17660-1, SR EN ISO 17660-2), în care sunt indicate şi lungimile minime necesare ale cordonului de sudură şi 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 şi la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

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

Utilizarea sistemelor de înnădire prin dispozitive mecanice (manşoane metalo - termice prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice şi cu respectarea prevederilor din SR 13513 şi SR 13515-1si SR 13515-2 .

9. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

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

Protecția armăturii împotriva coroziunii, a clorului din atmosferă sau din apa de mare, a atacului chimic, a îngheț dezghețului repetat cu sau fără agenți de dezghețare, a abraziunii depinde de compactitatea, de calitatea şi de grosimea stratului de acoperire cu beton, pe de o parte şi de fisurare, pe de altă parte. Compactitatea şi calitatea acoperirii sunt obținute prin controlul valorii maxime a raportului apă/ ciment şi de dozajul minim de ciment, ele fiind asociate unei clase minime de rezistență a betonului (anexa E din SR EN 1992-2/NA). Acoperirea nominală, se asigură în funcție de tipul elementului - categoria elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc, ținând seama şi de agresivitatea chimică şi de abaterea tehnologică , conform SR EN 1992-1-1, SR EN 1992-1-1/NB, SR EN 1992-2, SR EN 1992-2/NA, SR EN 1992-1/ NB/ A91 şi normativului NE 012/2. Acoperirea nominală este precizată pe fiecare planşă de execuție, în funcție de combinația de clase de expunere stabilită de proiectant şi de durata normată de viață proiectată stabilită de cel puțin 100 de ani.

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.

Distanțierii față de cofraj asigură grosimea acoperirii cu beton şi se amplasează cel puțin 2 buc/m^2 de placă sau perete sau cel puțin 1buc/m în doua părți ale aceleiaşi laturi la grinzi şi stâlpi.

10. ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT

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

Distanțele minime, respectiv maxime rezultate între bare precum şi diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile SR EN 1992-1-1, SR EN 1992-1-1/NB, SR EN 1992-2, SR EN 1992-2/NA, SR EN 1992-1/NB/ A91.

Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la Cartea tehnica a construcției.

11. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR

În cazurile în care, prin graficul de execuție sau datorită unor sistări, de la data montării armăturii şi 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 conservate (conform paragrafului 4.4.1.2 (109) NOTĂ din SR EN 1992-2/NA), pe baza măsurilor dispuse de proiectant (protecție anticorozivă). Costurile respective vor fi suportate de către Constructor.

Armăturile aparente existente în elementele din beton armat sau beton precomprimat, care urmează să fie înglobate în beton pentru continuarea lucrărilor şi 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 aceluiaşi 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) şi aplicarea materialelor specifice de protecție. Modul de curățire şi de aplicare a materialelor de protecție vor fi conforme cu instrucțiunile de utilizare a produsului, emise de producător. Produsele utilizate vor avea agrement european sau vor fi certificate în România la un organism autorizat de certificare.

Materialele de protecție vor fi însoțite de fişa tehnică a produsului ,instrucțiuni de utilizare şi vor fi certificate şi /sau agrementate în conformitate cu legislația în vigoare.

Ele vor fi supuse aprobării Dirigintelui de Şantier înainte de a fi folosite în lucrare.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 10
BETOANE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 10 – BETOANE 3
1. PREVEDERI GENERALE 3
2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR 3
2.1. CIMENT 3
2.2. AGREGATE 5
2.2.1. PRODUCEREA ŞI LIVRAREA AGREGATELOR 5
2.2.2. TRANSPORTUL ŞI DEPOZITAREA 7
2.2.3. CONTROLUL CALITĂŢII AGREGATELOR 7
2.3. APA 7
2.4. ADITIVI 7
2.5. ADAOSURI 8
3. CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI 9
3.1. CERINȚE PENTRU REZISTENȚĂ 9
3.2. CERINȚE PENTRU DURABILITATE 9
4. CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI 12
4.1. CONDIȚII GENERALE 12
4.1.1. DATE PRIVIND COMPOZIŢIA BETONULUI 12
4.1.2. STAŢIA DE BETOANE ŞI UTILIZATORUL 12
4.1.3. LIVRAREA BETONULUI 13
4.1.4. COMPOZIŢIA BETONULUI 13
4.2. PROIECTAREA AMESTECULUI 13
4.2.1. CERINŢE PRIVIND CONSISTENŢA BETONULUI 13
4.2.2. CERINŢE PRIVIND GRANULOZITATEA AGREGATELOR 13
4.2.3. CERINŢE PRIVIND ALEGEREA TIPULUI, DOZAJULUI DE CIMENT ŞI RAPORTULUI A/C .. 13
4.2.4. CERINŢE PRIVIND ALEGEREA ADITIVILOR ŞI ADAOSURILOR 13
5. NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI 13
5.1. BETONUL PROASPĂT 14
5.1.1. CONSISTENŢA 14
5.1.2. DENSITATEA APARENTĂ 14
5.2. BETONUL ÎNTĂRIT 14
5.2.1. REZISTENŢA LA COMPRESIUNE 14
5.2.2. EVOLUŢIA REZISTENŢEI BETONULUI 14
5.2.3. REZISTENŢA LA TRACŢIUNE PRIN DESPICARE 14
5.2.4. REZISTENŢA LA PENETRAREA APEI 14

5.2.5. DENSITATEA BETONULUI 14
6. PREPARAREA BETONULUI 14
6.1. PERSONALUL DE CONDUCERE ŞI CONTROL AL BETONULUI. 15
6.2. STAŢIA DE BETOANE 15
6.3. DOZAREA MATERIALELOR 15
6.4. AMESTECAREA ŞI ÎNCĂRCAREA ÎN MIJLOCUL DE TRANSPORT 15
7. TRANSPORTUL ŞI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI 16
7.1. TRANSPORTUL BETONULUI 16
7.2. PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI 17
7.2.1. CONDIŢII PENTRU TURNAREA BETONULUI 17
7.2.2. ÎNCEPEREA TURNĂRII BETONULUI 18
7.3. REGULI GENERALE DE BETONARE 18
7.4. COMPACTAREA BETONULUI 20
7.5. ROSTURI DE LUCRU ŞI DECOFRARE 20
8. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE 21
8.1. GENERALITĂŢI 21
8.2. DURATA TRATĂRII 21
9. CONTROLUL CALITĂŢII LUCRĂRILOR 22
9.1. PROCEDEE DE CONTROL A CALITĂŢII ÎN CONSTRUCŢII 22
10. EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂŢI SPECIALE ŞI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ PRIN PROCEDEE SPECIALE 23
10.1. BETOANE AUTOCOMPACTANTE 23
10.1.1. CONTROLUL LA ŞANTIER 24
10.2. TURNAREA BETONULUI SUB APĂ 24
10.3. BETONAREA PE TIMP FRIGUROS 25

CAIETUL DE SARCINI NR. 10 – BETOANE

1. PREVEDERI GENERALE

Acest capitol tratează condiţiile tehnice generale necesare la proiectarea şi execuţia elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat şi beton precomprimat, pentru poduri de şosea.

La execuţia betoanelor din fundaţii, elevaţii, suprastructuri din beton armat şi beton precomprimat prevederile din prezentul capitol se vor completa şi cu prevederile specifice cuprinse în caietele de sarcini: Infrastructuri, Suprastructuri din beton armat, Suprastructuri din beton precomprimat.

De asemenea se vor avea în vedere şi reglementările cuprinse în Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1 şi "Normativul pentru producerea şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat"- indicativ NE 012/2 şi SR EN 206 Beton. Specificaţie, performanţă, producţie şi conformitate

Clasa betonului este definită pe baza rezistenţei caracteristice f.ck.cil (f.ck.cub), care este rezistenţa la compresiune în N/mmp determinată pe cilindri de ∅ 150/H300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm la vârsta de 28 zile, sub a cărui valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi păstrate conform SR EN 12350-1.

Pentru asigurarea durabilităţii, proiectul va ţine cont de modul şi gradul în care lucrarea este expusă la unii factori agresivi ai mediului şi va respecta SR EN 206 Beton. Specificaţie, performanţă, producţie şi conformitate şi "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1.

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

- Gradul de impermeabilitate;
- Tipul de ciment;
- Conţinutul minim de ciment;
- Raportul apă/ciment maxim.

La proiectarea şi executarea unor poduri din beton armat şi beton precomprimat, cu caracter deosebit, se recomandă colaborarea cu laboratoare de specialitate şi catedre de specialitate din învăţământul 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 durabilităţii şi asistenţei tehnice la execuţie.

2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

2.1. CIMENT

Cimenturile vor satisface cerinţele din standardele naţionale de produs sau din standardele profesionale.

Cimenturile uzuale, conform SR EN 197-1, sunt grupate în cinci tipuri principale de ciment după cum urmează:.

- CEM I Ciment Portland;
- CEM II Ciment Portland compozit;
- CEM III Ciment de furnal;
- CEM IV Ciment puzzolanic;
- CEM V Ciment compozit.

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum şi domeniul şi condiţiile de utilizare sunt precizate în Anexa F, M din "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1 şi NE 013.

a) Livrare şi transport

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

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 şi impurităţi în timpul depozitării şi transportului.

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

- Tipul de ciment şi fabrica producătoare;
- Data sosirii în depozit.
- Numărul certificatului de calitate eliberat de producător şi datele înscrise în acesta;
- Garanţia respectării condiţiilor de păstrare.
- Numărul buletinului de analiză a calităţii cimentului efectuată de un laborator autorizat şi datele conţinute în acesta inclusiv precizarea condiţiilor de utilizare în toate cazurile în care termenul de garanţie a expirat.

Obligaţiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor înscrie în contractul între furnizor şi utilizator.

Conform standardului SR EN 196/7 pentru verificarea conformităţii unei livrări sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerinţele unui contract sau cu specificaţiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie să aibă loc în prezenţa producătorului (vânzătorului) şi a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate să se facă în prezenţa utilizatorului şi a unui delegat a cărui imparţialitate să fie recunoscută atât de producător cât şi de utilizator.

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

b) Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai după recepţionarea cantitativă şi calitativă a cimentului conform prevederilor din Anexa VI.1 din CP 012/1, inclusiv prin constatarea existenţei şi examinarea documentelor de certificare a calităţii şi verificarea capacităţii 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 inscripţionat.

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 ţine evidenţa loturilor de ciment depozitate pe fiecare siloz prin înregistrarea zilnică a primirilor şi a livrărilor. Sacii vor fi aşezaţi în stive pe scânduri dispuse cu interspaţii pentru a se asigura circulaţia aerului la partea inferioara a stivei şi la o distanţă de 50 cm de la pereţii exteriori, păstrând împrejurul lor un spaţiu suficient pentru circulaţie.

Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuşi.

Nu se va depăşi termenul de garanţie prescris de producător pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul a cărui perioadă de garanţie a fost depăşită, trebuie verificat, privitor la calitate şi dacă este găsit sub clasa sa, trebuie îndepărtat din zona, într-un depozit separat şi identificat .Acest ciment poate fi folosit pentru lucrări care necesită o clasă de ciment mai mică , doar cu aprobarea Dirigintelui de

Şantier.

c) Controlul calităţii cimentului

Controlul calităţii cimentului se face:

- La aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanţie emis de producător sau de baza de livrare conform tabel 22 din "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1 şi planului propriu de verificări şi încercări al Constructorului
- Înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform SR EN 197-1.

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele: SR EN 196-1, SR EN 196-3+A1, SR EN 196-6, SR EN 196-7 şi SR EN 196-8.

2.2. AGREGATE

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 şi 2500 kg/m^3, se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală şi/sau concasarea rocilor. Pentru a reduce la minimum segregarea, se recomanda ca agregatele să aibă o granulozitate continuă şi se prefera agregatele rotunde.

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1.

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabileşte astfel încât să se încadreze funcţie de dozajul de ciment şi consistenţa betonului, în zona favorabilă conform "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1iar pentru realizarea elementelor prefabricate si NE 013.

2.2.1. PRODUCEREA ŞI LIVRAREA AGREGATELOR

Deţinătorii de balastiere/cariere sunt obligaţi să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate şi certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Staţiile de producere a agregatelor (balastierele) vor funcţiona numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezenţa unui reprezentant desemnat de ISC (Inspectoratul de Stat în Construcţii).

Pentru obţinerea atestatului, staţiile de producere a agregatelor trebuie să aibă un sistem propriu de asigurare a calităţii (sau să funcţioneze în cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calităţii care să cuprindă şi această activitate) care să fie cunoscut, implementat, şi să asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementări, comenzi, sau contracte. Şeful staţiei va fi atestat de ISC prin inspecţiile teritoriale. Reatestarea staţiei se va face după aceeaşi procedură la fiecare 2 (doi) ani.

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

- Autorizaţiile necesare exploatării balastierei şi documentele care să dovedească natura zăcământului;
- Documentele cu privire la sistemul de asigurare a calităţii adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operaţionale, plan de calitate, regulament de funcţionare, fişele posturilor, etc.);
- Depozite de agregate, cu platforme amenajate şi având compartimente separate şi marcate pentru numărul necesar de sorturi rezultate;
- Utilaje de sortare etc., în bună stare de funcţionare, atestate CNAMEC (Comisia Naţională de atestare a maşinilor şi echipamentelor de construcţii);
- Personal care va avea cunoştinţele şi experienţa necesare pentru acest gen de activităţi ce se va dimensiona în concordanţă cu prevederile sistemului de asigurare a calităţii;
- Laborator autorizat sau dovada colaborării prin convenţie sau contract cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:

- Preşedinte - conducătorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau în lipsa acestuia;
- Un specialist atestat de MLPAT ca "Responsabil tehnic cu execuţia", angajat permanent sau în regim de colaborare;
- Membri;
- Specialist cu atribuții în domeniul controlului de calitate;
- Specialist cu atribuții în domeniul de mecanizare;
- Şeful 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 balastierei şi va avea cunoştințele necesare verificării tehnice a utilajelor şi aparaturii utilizate.

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

În vederea rezolvării neconformităților constatate cu ocazia auditului intern, a verificărilor trimestriale, sau a inspecțiilor efectuate de organismele abilitate, agentul economic (stația de preparare agregate sau forul tutelar) va lua măsuri preventive sau corective după caz. Aducerea 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 deficiente;

- Deteriorarea pereților padocurilor de depozitare a agregatelor;
- Deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor;
- Lipsa personalului calificat ce deserveşte stația;
- Nerespectarea instrucțiunilor de întreținere a utilajelor;
- Alte deficiențe ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA funcționarii 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.

2.2.2. TRANSPORTUL ŞI DEPOZITAREA

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

Depozitarea agregatelor trebuie făcută pe platforme betonate având pante şi rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu înălţime 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.

2.2.3. CONTROLUL CALITĂŢII AGREGATELOR

Pentru elementele prefabricate se va respecta Codul de practica NE 013 – Anexa 7.1.

2.3. APA

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

2.4. ADITIVI

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- Îmbunătăţirea lucrabilităţii betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secţiuni subţiri, înălţime mare de turnare;
- Punerea în operă a betoanelor prin pompare;
- Îmbunătăţirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive;
- Îmbunănăţirea comportării la îngheţ – dezgheţ;
- Realizarea betoanelor de clasă superioară;
- Reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcţie de cerinţele tehnologice;
- Creşterea rezistenţei şi a durabilităţii prin îmbunătăţirea structurii betonului.

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

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

Nr. crt.	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observaţii
1.	Betoane supuse la îngheţ - dezgheţ repetat	antrenor de aer	
2.	Betoane cu permeabilitate redusă	reducător de apă - plastifiant	după caz: - intens reducător - superplastifiant
3.	Betoane expuse în condiţii de agresivitate intensă şi foarte intensă	reducător de apă - plastifiant	după caz: - intens reducător - superplastifiant - inhibitor de coroziune
4.	Betoane de rezistenţă având clasa cuprinsă între C 12-15 şi C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	
5.	Betoane executate monolit având clasă ≥C 35/45	superplastifiant - intens reducător de apă	

6.	Betoane fluide	superplastifiant	
7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrare)	(Plastifiant) Superplastifiant+ Întârzietor de priza	
8.	Betoane turnate pe timp călduros	Întârzietor 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 deşi nu sunt menţionate în tabel - Executantul apreciază că din motive tehnologice trebuie să folosească obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul proiectantului şi includerea acestora în documentaţia de execuţie.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinaţiei de aditivi se va face după caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luând în considerare recomandările din tabel, din Codul de practică CP 012/1 iar pentru elementele prefabricate se va respecta şi Codul de practica NE 013.

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

Condiţiile tehnice pentru materialele componente (altele decât cele obişnuite) prepararea, transportul, punerea în lucru şi tratarea betonului, vor fi stabilite de la caz la caz în funcţie de tipul de aditiv utilizat şi vor fi menţionate în fişa tehnologică de betonare.

2.5. ADAOSURI

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adăuga în beton în cantităţi de peste 5% substanţă uscată faţă de masa cimentului, în vederea îmbunătăţirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietăţi speciale.

Adaosurile pot îmbunătăţii următoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistenţa la agenţi chimici agresivi.

Există două tipuri de adaosuri:

- Inerte, înlocuitor parţial al părţii fine din agregate, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la îmbunătăţirea lucrabilităţii şi compactităţii betonului.
- Active, caz în care se contează pe proprietăţile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenuşa, praful de silice, etc.

În cazul adaosurilor cu proprietăţi 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. Condiţiile de utilizare, condiţiile tehnice pentru materiale componente, prepararea, transportul, punerea în lucrare şi tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, funcţie de tipul şi proporţia adaosului utilizat.

Adaosurile nu trebuie să conţină substanţe care să influenţeze negativ proprietăţile betonului sau să provoace corodarea armăturii.

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

Transportul şi depozitarea adaosurilor trebuie făcută în aşa fel încât proprietăţile fizico - chimice ale acestora să nu sufere modificări.

3. CERINŢE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

Compoziţia unui beton va fi aleasă în aşa fel încât cerinţele privind rezistenţa şi durabilitatea acestuia să fie asigurate.

3.1. CERINŢE PENTRU REZISTENŢĂ

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

În tabelul următor se prezintă clasele de beton definite pe baza rezistenţei caracteristice f.ck cilindru sau f.ck. cub –în conformitate cu SR EN 206:.

Clasă de rezistenţă a betonului	C 12/15	C 16/20	C20/25	C 25/30	C30/37	C35/45
f.ck.cil. N/mm^2	12	16	20	25	30	35
f.ck.cub. N/mm^2	15	20	25	30	37	45

Clasă de rezistenţă a betonului	C40/50	C45/55	C50/60	C55/67	C60/75
f.ck.cil. N/mm^2	40	45	50	55	60
f.ck.cub. N/mm^2	50	55	60	67	75

- f.ck.cil. este capacitate de rezistenţă la compresiune, testată pe epruvete cilindrice 150/300mm şi exprimată în MPa.
- f.ck.cub este capacitate de rezistenţă la compresiune, testată pe epruvete cubice cu latura de 150mm şi exprimată în Mpa.

3.2. CERINŢE PENTRU DURABILITATE

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

a) Selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât să nu conţină impurităţi care pot dăuna armăturii.

b) Alegerea compoziţiei astfel încât betonul:

- să satisfacă toate criteriile de performanţă specificate pentru betonul întărit.
- să poată fi turnat şi compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
- să se evite acţiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacţie alcali - agregate).
- să reziste acţiunilor externe cum ar fi influenţele mediului înconjurător.

c) Amestecarea, transportul, punerea în operă şi compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segrege şi betonul să realizeze o structură compactă.

d) Tratarea corespunzătoare a betonului pentru obţinerea proprietăţilor dorite ale betonului şi protejarea corespunzătoare a armăturii.

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

Nivelele de performanţă la impermeabilitatea betoanelor sunt:

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

Condiţiile de expunere sunt condiţiile fizice şi chimice la care este expusă structura, în plus faţă de acţiunile mecanice. Pentru un element de structură indicat, diferite suprafeţe de beton pot fi supuse la acţiuni ale mediului diferite.

Clasificarea claselor de expunere conform normelor europene este făcută după tipul de atac , in clase şi dupa severitatea atacului , în subclase conform tabelului 1 din SR EN 206.

- XO - clasa de expunere pentru absenţa riscului de coroziune sau atac;
- XC - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin carbonatare;
- XD - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri altele decat cele din apa de mare;
- XS - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri prezente în apa de mare
- XF - clasa de expunere pentru atacul îngheţ – dezgheţ;
- XA - clasa de expunere pentru atacul chimic.

În conformitate cu Codul de practică pentru producerea betonului CP 012/1, în acord cu condiţiile de mediu şi parametrii de exploatare, pentru elemente structurale din beton, beton armat şi beton precomprimat conform PD 165 – Normativ privind alcătuirea şi calculul structurilor de poduri şi podeţe de şosea cu structuri monolit şi prefabricate şi corelat cu SR EN 206, s-au admis să se adopte următoarele valori pentru clasa de expunere şi clasa de rezistenţă minimă a betonului .

Nr. Crt.	Element structural	Clasa de expunere	Clasa minima a betonului
1	Tablier de pod din beton armat (placa de suprabetonare)	XC1+ XD3	C 35/45
2	Grinzi prefabricate din beton precomprimat cu secţiunea în forma de „T" cu lungimea L=10,00m; 12,00m;15,00m; 18,00m; 21,00m; 24,00m sau cu secţiunea în forma de „1" cu lungimea L=36,00m sau L=41,00m	XC3 + XF1 + XF3	C 35/45

	Elevația infrastructurilor (inclusiv rigle pile) 3.1. Pile lamelare la podurile situate pe autostradă	XC4 + XF1	C 30/37
	3.2. Pilele lamelare masive ale pasajelor peste autostrada în situația când acestea se află în apropierea (la o distanță D≤3m) marginii (marcajului) autostrăzii	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
3	3.3. Pilele pasajelor situate pe autostradă dacă se află în apropierea (la o distanță D ≤ 3m) drumurilor naționale, județene, comunale sau a unei bretele de acces	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
	3.4. Pereții și planșeele portalelor (inclusiv aripile), situate pe autostradă, destinate traversării drumurilor naționale, județene, comunale sau bretelelor	XC4 + XD3 + XF2	C 35/45
	3.5. Pereții și planșeele portalelor în cazul traversării altor obstacole decât cele de la pct. 3.4.	XC4 + XF1	C 30/37
	3.6. Culee perete	XC4 + XF1	C 30/37
	3.7. Culee înecate	XC4 + XF1	
4	Ziduri de sprijin 4.1. Ziduri de sprijin din beton armat situate la piciorul taluzului (de exemplu la racordarea pasajelor cu terasamentul) aflate în vecinatatea drumurilor (la o distanță D≤2m) naționale, județene, comunale	XC4 + XD3 + XF2	C 35/45
	4.2 1. Ziduri de sprijin din beton armat la podurile pe autostradă, situate în axul autostrăzii, când infrastructurile structurilor aferente celor două sensuri de circulație sunt decalate.	XC4 + XF1	C 35/45
	4.2.2. Ziduri de sprijin independente în spatele culeelor	XC4 + XF1	C 30/37
5	Fundații directe și radiere pe piloți Fundații și radiere în contact cu apa subterană și sol neagresiv, dar care pot fi supuse și la cicluri alternante umiditate-uscare	XC2 + XC4	C 30/37 C 35/45
6	Piloți în contact cu un mediu neagresiv, dar care pot fi supuși, parțial, la cicluri alternante umiditate-uscare	XC2 + XC4	C 30/37
7	Grinda de fixare parapet la structuri situate pe autostradă sau la pasaje, elemente prefabricate (de.ex. lise, borduri)	XC4 +XD3 + XF4	C 35/45
8	Betonul de umplutură la trotuare situate pe tablierul pasajelor sau pe consolele de trotuar ale zidurilor intoarse	XC4 + XF2	C 30/37
9	Plăci de racordare cu terasamentul, realizate din beton armat, turnate pe loc	XC3	C 30/37
10	10.1. Pereu pentru protecția taluzului la sferturile de con, realizat din elemente prefabricate din beton armat sau din beton turnat pe loc	XC4 + XF1	C 30/37

	10.2. Pereu cu aceeaşi alcătuire ca la pct. 10.1, dar care se află în vecinatatea unui drum naţional, judeţean sau comunal şi poate fi expus curenţilor de aer ce vehiculează agenţi de dezgheţare	XC4 + XF2	C 30/37
	10.3. Fundaţie pereu	XC4	C 30/37
11	Beton de egalizare la fundaţii directe şi radiere pe piloţi cu grosimile 20cm	X0	C 12/15
12	Beton de umplutură sub fundaţiile directe, cu grosimea g > 20cm	X0	C 12/15
13	Predale din beton armat montate la partea superioara a grinzilor „I" pentru tumarea plăcii de suprabetonare	XC1	C25/30

Nota:

Pentru fundatii şi radiere, piloti, beton de umplutura sub fundatiile directe aflate într-un mediu agresiv sol şi /sau apă clasa de beton se va proiecta in funcţie de natura şi nivelul de agresivitate

4. CERINŢE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIŢIA BETONULUI

Prescripţiile din prezentul caiet de sarcini sunt corespunzătoare betonului a cărui compoziţie se stabileşte la staţia producătorului, printr-un laborator autorizat.

În cazul în care compoziţia betonului se stabileşte de către proiectant şi/sau utilizator se va întocmi un caiet de sarcini special.

In tabelul F1.1 din SR EN 206 se dau valorile limită recomandate pentru compoziţia betonului (raport max apă/ciment , dozaj minim de ciment) în funcţie de clasele de expunere.

4.1. CONDIŢII GENERALE

Alegerea componenţilor şi stabilirea compoziţiei betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite şi verificate de către un laborator autorizat si va fi aprobata de Dirigintele de Şantier.

Betonul întărit trebuie să corespundă cerinţelor tehnice pentru care a fost proiectat conform exigentelor de calitate impuse de reglementarile tehnice in vigoare.

DATE PRIVIND COMPOZIŢIA BETONULUI

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

a) Cerinţa de conformitate cu SR EN 206;
b) Clasa de rezistenţă la compresiune;
c) Clasa de expunere;
d) Dimensiunea maximă a granulei agregatelor.
e) Clasa de conţinut de cloruri conform tabelul 15 din SR EN 206;
f) Consistenţa betonului proaspăt;
g) Date privind compoziţia betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul şi dozajul minim de ciment), funcţie de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), condiţiile de expunere etc. în concordanţă cu prevederile Codului de practică CP 012/1 şi NE 013.

4.1.1. STAŢIA DE BETOANE ŞI UTILIZATORUL

Staţia de betoane şi utilizatorul au obligaţia de a livra, respectiv de a comanda beton numai pe baza unor comenzi în care se va înscrie tipul de beton şi detalii privind compoziţia betonului conform celor

de mai sus, programul şi ritmul de livrare precum şi partea de structură în care se va folosi.

4.1.2. LIVRAREA BETONULUI

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

Livrarea betonului trebuie însoţită de un bon de livrare - transport beton care sa conţina toate informaţiile conform capitol 7 din SR EN 206.

4.1.3. COMPOZIŢIA BETONULUI

Compoziţia betonului se stabileşte şi/sau se verifică de un laborator autorizat; stabilirea compoziţiei betonului trebuie să se facă:

- La intrarea în funcţiune a unei staţii de betoane;
- La schimbarea tipului de ciment şi/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 30/37.

4.2. PROIECTAREA AMESTECULUI

4.2.1. CERINŢE PRIVIND CONSISTENŢA BETONULUI

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

Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenţei betonului.

Consistenţa betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode:

- Încercare de tasare, conform SR EN 12350-2;
- Încercare Vebe, conform SR EN 12350-3;
- Determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4;
- Încercarea cu masa de răspândire, conform SR EN 12350-5;

4.2.2. CERINŢE PRIVIND GRANULOZITATEA AGREGATELOR

Se vor respecta prevederile din "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1.

4.2.3. CERINŢE PRIVIND ALEGEREA TIPULUI, DOZAJULUI DE CIMENT ŞI RAPORTULUI A/C

Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în ANEXA F.2.1 din Codul de practică CP 012/1.

Raportul A/C este stabilit funcţie de condiţiile de rezistenţă impuse betonului.

Alegerea compoziţiei se face prin încercări preliminare urmărindu-se realizarea cerinţelor.

4.2.4. CERINŢE PRIVIND ALEGEREA ADITIVILOR ŞI ADAOSURILOR

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

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor din Codul de practică CP 012/1 pe baza instrucţiunilor de folosire ce trebuie să fie în acord cu reglementări specifice sau agremente tehnice bazate pe determinări experimentale.

Pentru elementele prefabricate se vor respecta şi recomandările Codului de practică NE 013/02.

5. NIVELE DE PERFORMANŢĂ ALE BETONULUI

5.1. BETONUL PROASPĂT

5.1.1. CONSISTENȚA

Consistența betonului proaspăt (măsură a lucrabilității) poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, timp Vebe, grad de compactare și răspândire.

5.1.2. DENSITATEA APARENTĂ

Determinarea densității aparente pe betonul proaspăt se efectuează în conformitate cu SR EN 12350-6.

5.2. BETONUL ÎNTĂRIT

5.2.1. REZISTENȚA LA COMPRESIUNE

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune MPa, determinată pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, conform SR EN 12390-1, confecționate și conservate conform SR EN 12390-2 din probe prelevate conform SR EN 12350-1. Valorile acesteia sunt conform tabelului 7 din "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1.

În cazul determinării rezistenței betonului pe probe prelevate la locul de punere în opera din care se confecționează epruvete care sunt conservate în alte condiții de temperatură și umiditate decât cele descrise în SR EN 12390-2, rezultatele pot servi numai la determinarea controlului întăririi betonului și nu la controlul calității, în sensul atribuirii unei clase de beton.

5.2.2. 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 nedestructive sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.

5.2.3. REZISTENȚA LA TRACȚIUNE PRIN DESPICARE

Cand trebuie determinata rezistența la tracțiune prin despicare a betonului, aceasta se face conform EN 12390-6.

5.2.4. REZISTENȚA LA PENETRAREA APEI

În cazul în care trebuie specificată rezistența la penetrarea apei, metoda și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord între beneficiar și producator.

Verificarea impermeabilității betoanelor se realizează conform Anexei X din NE 012/2" Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2. Executarea lucrărilor din beton".

5.2.5. DENSITATEA BETONULUI

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

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

Densitatea betonului se determina conform EN12390-7.

6. PREPARAREA BETONULUI

6.1. PERSONALUL DE CONDUCERE ŞI CONTROL AL BETONULUI.

Personalul implicat în activitatea de producere şi control al betonului va avea cunoştinţele şi experienţa necesare şi va fi atestat intern pentru aceste genuri de activităţi.

Se vor respecta prevederile din Codul de practică CP 012/1 iar pentru elementele prefabricate şi prevederile Codului de practică NE 013.

6.2. STAŢIA DE BETOANE

Staţia de betoane este o unitate care produce şi livrează beton, fiind dotată cu una sau mai multe instalaţii (secţii) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calităţii betonului trebuie făcută prin grija producătorului în conformitate cu metodologia şi procedurile stabilite pe baza Legii 10 a calităţii în construcţii din 1995 şi a Regulamentului privind certificarea calităţii în construcţii.

Staţiile de betoane vor funcţiona numai pe bază de atestat eliberat la punerea în funcţiune .

6.3. DOZAREA MATERIALELOR

La locul de dozare al betonului, trebuie să fie disponibilă o procedură documentată de dozare, care să dea instrucţiuni detaliate despre tipul şi cantitatea materialelor compunente. La dozarea materialelor componente ale betonului se admit următoarele abateri:

- Ciment, apa şi agregate $\pm 3\%$
- Adaosuri şi fibre utilizate în cantitate >5% din masa cimentului $\pm 3\%$
- Adaosuri şi fibre utilizate în cantitate $\leq 5\%$ din masa cimentului $\pm 3\%$

6.4. AMESTECAREA ŞI ÎNCĂRCAREA ÎN MIJLOCUL DE TRANSPORT

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forţată 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 obţină o distribuţie omogenă a materialelor componente şi o lucrabilitate constantă.

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

Amestecarea componenţilor betonului se va face până la obţinerea unui amestec omogen. Durata amestecării depinde de tipul şi compoziţia betonului, de condiţiile de mediu şi de tipul instalaţiei.

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

Durata de amestecare se va majora după caz pentru:

- Utilizarea de aditivi sau adaosuri;
- Perioade de timp friguros;
- 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 şi 30°C.

Durata de încărcare a unui mijloc de transport sau de menţinere 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 pietriş şi apoi imediat golită complet.

În cazul betonului deja amestecat (preparat la staţii, fabrici de betoane) utilizatorul (executantul) trebuie să aibă informaţii de la producător în ceea ce priveşte compoziţia betonului pentru a putea efectua turnarea şi tratarea betonului în condiţii corespunzătoare, pentru a putea evalua evoluţia 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:

- Numele stației de producere a betonului;
- Numărul de serie a bonului;
- Data și ora de încărcare adică timpul primului contact al cimentului cu apa;
- Numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;
- Numele cumpărătoului;
- Numele și localizarea șantierului;
- Detalii sau referințe referitoare la specificații, de exemplu numarul de cod, numărul de comandă;
- Cantitatea de beton (m^3);.
- Declarația de conformitate cu referire la specificații și la SR EN 206;
- Numele sau marca organismului de certificare;
- Ora de sosire a betonului în șantier;
- Ora de începere a descărcării;
- Ora de terminare a descărcării.

Bonul de livrare trebuie să dea următoarele date:

a. Pentru betonul cu proprietăți specificate

- Clasa de rezistență;
- Clasa de expunere;
- Clasa de conținut de cloruri;
- Clasa de consistență a betonului;
- Tipul, clasa, precum și dozajul cimentului;
- Tipul de agregate și granula maximă;
- Tipurile de aditivi și adaosuri;
- Tipul și conținutul de fibre sau clasa de performanță a betonului armat dispers cu fibre;
- Proprietățile speciale daca au fost cerute.

b. Pentru betonul de compoziție prescrisă

- Detalii referitoare la compoziție, de exemplu dozajul de ciment ș dacă este cerut , tipul de aditivi;
- Raport apa/ciment țintă sau consistența în termeni de clasă sau de valori țintă după cum este specificat;
- Tipul de agregate și granula maximă;
- Tipul și dozajul de fibre dacă este cazul.

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.

7. TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

7.1. TRANSPORTUL BETONULUI

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

Mijloacele de transport trebuie să fie etanşe, 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, vagoneţi, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane.

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

Durata maximă posibilă de transport depinde în special de compoziţia betonului şi condiţiile atmosferice. Durata de transport se consideră din momentul încărcării mijlocului de transport şi sfârşitul descărcării acestuia şi nu poate depăşi valorile orientative prezentate în tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasă 32,5/42,5 decât dacă se utilizează aditivi întârzietori.

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.

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

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

În situaţia 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 şi tratare a betonului şi folosirea unor aditivi întârzietori eficienţi etc.

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

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

7.2. PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI

7.2.1. CONDIŢII PENTRU TURNAREA BETONULUI

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5^0C şi 30^0C. În perioada de timp friguros se vor lua măsuri de protecţie, astfel încât betonul recent decofrat să se menţină la o temperatură de $+10^0$ C.....$+15^0$C, timp de minimum 3 zile de la turnare.

În toate cazurile se va ţine seama şi de recomandările formulate în cap.11.4 " Tratarea şi protecţia betoanelor" din NE 012/2.

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

a) Existenţa procedurii pentru betonarea obiectului în cauză şi acceptarea acesteia de către Dirigintele de Şantier;
b) Sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate şi verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc.) şi sunt în stare de funcţionare utilajele şi dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuţie în cazul betonului preparat pe şantier;

c) Sunt stabilite şi instruite formaţiile de lucru, în ceea ce priveşte tehnologia de execuţie şi măsurile privind securitatea muncii şi PSI;
d) Au fost recepţionate calitativ lucrările de săpături, cofraje şi armături (după caz);
e) În cazul în care, de la montarea la recepţionarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o inspectare a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant şi reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat în Construcţii) care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate şi va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezenţa frecventă a ruginii neaderente, armătura - după curăţire - nu trebuie să prezinte o reducere a secţiunii sub abaterea minimă prevăzută în standardele de produs; se va proceda apoi la o nouă recepţie calitativă;
f) Suprafeţele de beton turnat anterior şi întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curăţate de pojghiţa de lapte de ciment (sau de impurităţi); suprafeţele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate şi trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
g) Sunt asigurate posibilităţi de spălare a utilajelor de transport şi punere în operă a betonului;
h) Sunt stabilite, după caz, şi pregătite măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenţiei unor situaţii accidentale (staţie de betoane şi mijloace de transport de rezervă, sursă suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiţii de creare a unui rost de lucru etc.);
i) Nu se întrevede posibilitatea intervenţiei unor condiţii climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.);
j) În cazul fundaţiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitaţii, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zonele ce urmează a se betona;
k) Sunt asigurate condiţiile necesare recoltării probelor la locul de punere în operă şi 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 condiţiile tehnice stabilite şi sunt refuzate.

7.2.2. ÎNCEPEREA TURNĂRII BETONULUI

În baza verificării îndeplinirii condiţiilor de la punctul de mai sus, se va consemna aprobarea începerii betonării de către: responsabilul tehnic cu execuţia, reprezentantul beneficiarului şi în cazul fazelor determinante proiectantul, reprezentantul ISC, în conformitate cu prevederile programului de control a calităţii lucrărilor - stabilite prin contract.

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

- Au intervenit evenimente de natura să modifice situaţia constatată la data aprobării (intemperii, accidente, reluarea activităţii la lucrări sistate şi neconservate);
- Betonarea nu a început în intervalul de 7 zile de la data aprobării.

Înainte de turnarea betonului, trebuie verificată funcţionarea corectă a utilajelor pentru transportul local şi compactarea betonului.

Se interzice începerea betonării înainte de efectuarea verificărilor şi măsurilor indicate de la punctul de mai sus.

7.3. REGULI GENERALE DE BETONARE

Betonarea unei construcţii va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare şi va supraveghea respectarea strictă a prevederilor proiectului şi procedurii de execuţie.

Betonul va fi pus în lucrare la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se

admite depăşirea duratei maxime de transport şi modificarea consistenţei 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 şi imediat înainte de turnarea betonului, 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 consistenţă admise sau prezintă segregări, va fi refuzat fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătăţirea consistenţei numai prin folosirea unui superplastifiant;
d) Înălţimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,00 m - în cazul elementelor cu lăţime de maximum 1,00 - şi 1,50 m, în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafaţă (plăci, fundaţii, etc.);
e) Betonarea elementelor cofrate pe înălţimi 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 înălţime şi turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior;
g) Se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor faţă de poziţia prevăzută, îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; dacă totuşi se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate în timpul turnării;
h) Se va urmări cu atenţie 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 şi nici aşezarea pe armături a vibratorului;
j) În zonele cu armături dese se va urmări cu toată atenţia umplerea completă a secţiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu şipci sau vergele de oţel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilităţi de acces lateral al betonului, prin spaţii care să permită pătrunderea vibratorului;
k) Se va urmări comportarea şi menţinerea poziţiei iniţiale a cofrajelor şi susţinerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări;
l) Circulaţia muncitorilor şi utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podine astfel rezemate încât să nu modifice poziţia armăturii; este interzisă circulaţia 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 execuţie;
n) Durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depăşească 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 - şi 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 suprafeţelor rosturilor, conform subcap. 11.5 "Rosturi de lucru la turnarea betonului" din Codul de practică NE 012/2;
p) Instalarea podinilor pentru circulaţia lucrătorilor şi mijloacelor de transport local al betonului pe zonele betonate, precum şi depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 - 48 ore, în funcţie de temperatura mediului şi tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C şi se foloseşte ciment de tip I de clasă mai mare de 32,5).

7.4. COMPACTAREA BETONULUI

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

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

Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau şipci, 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 şi nu se poate aplica eficient vibrarea externă;
- Întreruperea funcționarii 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 şi degradarea armăturilor şi/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atâta timp cât este lucrabil.

Vibrarea se utilizează ca metodă de compactare şi nu ca metodă de deplasare a betonului pe distante lungi, sau de prelungire a duratei de aşteptare pe şantier înainte de turnare;

Vibrarea cu vibratoare de adâncime sau de suprafață se aplică sistematic după turnare până la eliminarea aerului oclus. Se vor evita vibrațiile excesive care pot conduce la slăbirea rezistenței suprafeței sau la apariția segregării;

Se recomandă ca grosimea stratului de beton turnat să fie mai mică decât înălțimea tijei vibratoare;

În cazul în care structura conține cofraje pierdute, trebuie luată în considerare absorția de energie a acestora, la selectarea metodei de compactare şi la stabilirea consistenței betonului;

Detalii privind procedeele de vibrare mecanică sunt prezentate în subcap.11.3.10 din "Codul de practică pentru producerea betonului", indicativ CP 012/2, iar pentru elementele prefabricate şi în „Codul de practică pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton prefabricat", indicativ NE 013.

7.5. ROSTURI DE LUCRU ŞI 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.

Pentru construcții cu caracter special, elemente de deschidere mare, construcții masive, radiere, etc. poziția rosturilor de lucru trebuie indicată în proiect precizându-se şi modul de tratare (benzi de etanşare, tabla expandata pentru rosturi de lucru (streckmetal) , prelucrare, etc.)

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedură de execuție şi se vor respecta prevederile codului de practică indicativ NE 012/2- subcap.11.5, Anexa F şi codului de practica NE 013.

Rosturile trebuie să fie perpendiculare pe cofraje, prevăzându-se umplerea lor, exceptând rosturile orizontale.

Rosturile de construcție nu trebuie să permită mişcări ale suprafeței de rezemare. Acestea trebuie făcute doar unde sunt prevăzute în planşele de execuție sau indicate în diagrama de turnare, în afară de cazul când este altfel prevăzut în aceste specificații şi aprobat de către Dirigintele de Şantier.

Rosturile de lucru se vor spăla cu jet de apă şi aer sub presiune după sfârşitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele încercărilor de laborator).

Înainte de betonare suprafața rostului de lucru se curață bine, îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine

compactat si/sau se va freca cu peria de sârmă pentru a înlătura pojghița de lapte de ciment şi oricare impurități , după care se va uda.

Înaintea betonării, suprafața betonului existent trebuie udată şi lăsată să absoarbă apa, astfel încât betonul să fie saturat, dar suprafata zvântată.

La structurile din beton impermeabile, rosturile trebuie, de asemenea realizate impermeabile.

Cerintele enunțate mai sus, trebuie îndeplinite şi în cazul rosturilor accidentale care au apărut ca urmare a conditiilor climaterice, din cauza unor defecțiuni, a nelivrării betonului la timp, etc.

Elementele de construcții pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile - NE 012/2 cap 11.7.

8. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

8.1. GENERALITĂȚI

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

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

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza de 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 şi 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 şocuri sau vibrații care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton - armatură (după întărirea betonului).

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- Păstrarea cofrajului în poziție;
- Acoperirea cu folii impermeabile la vapori, fixate la margini şi la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- Amplasarea de învelitori umede pe suprafața şi menținerea lor în stare umedă;
- Menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udarea cu apă;
- Aplicarea unui podus de tratare corespunzător.

8.2. DURATA TRATĂRII

Stabilirea duratei de tratare (tabelele 14, 15 şi 16 din NE 012/2) şi de protecție trebuie stabilită având în vedere următorii factori:

- Condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției, respectiv clasele de expunere stabilite conform CP 012/1şi "Normativului privind alcătuirea şi calculul structurilor de poduri şi podețe de şosea cu structuri monolit şi prefabricate" , indicativ PD 165 corelate cu SR EN 206;
- Sensibilitatea betonului la tratare;
- Procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare;
- Viteza de dezvoltare a rezistenței betonului;

- Temperatura betonului. Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0° C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative;
- Condițiile atmosferice în timpul şi după tratare.

Se va ține cont de prevederile „Normativului pentru producerea betonului şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton „ indicativ NE 012/2.

9. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Acest capitol prevede măsurile minime obligatorii necesare controlului execuției structurilor din beton şi beton armat. Controlul de calitate se poate face astfel:

- Control interior (executat de către producător şi/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) .

9.1. PROCEDEE DE CONTROL A CALITĂȚII ÎN CONSTRUCȚII

Procedeele de control a calității în construcții constau în controlul producției şi execuției.

Acesta include:

- Controlul preparării betonului ;
- Controlul punerii în operă a betonului;
- Verificările rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt şi pe betonul întărit.

În normativul NE 012/2 cap 15, tabelul 20 este precizat modul în care se diferențiază controlul calității lucrărilor în funcție de:

- Categoria de importanță a lucrărilor;
- Tipul lucrărilor de construcții care trebuiesc realizate;
- Gradul de independență a personalului care efectuează verificările;
- Cerințele explicite ale beneficiarului sau proiectantului;

Constructorul trebuie să pregătească şi să trimită spre aprobare Dirigintelui de Şantier, înainte de începerea lucrărilor de betonare din şantier „Planul de control calitate, verificări şi încercări pentru lucrările de betonare" împreună cu procedura de execuție. Planul trebuie să se refere la toate determinările şi încercările care se vor face pe beton şi pe componentele acestuia, specificând punctele cheie, unde construcția nu poate evolua fără aprobarea Dirigintelui de Şantier.

Pe lângă sistemul de control menționat mai sus trebuie dată atenție controalelor vizuale care pot atrage atenția, din timp, despre comportări anormale ale betonului pe perioada preparării, transportului sau turnării.

Dacă compoziția betonului este excesiv de umedă, cauzând segregări sau alte condiții neacceptabile, betonul trebuie respins. Determinarea tasării trebuie făcută la locul de turnare, în prezența Dirigintelui de Şantier, pentru a determina consistența.

Betonul care a dezvoltat o întărire inițială înainte de compactare şi finisare, trebuie respins. Dacă sunt întâlnite greşeli la preparare, operațiunea de dozare trebuie oprită până când problema este rezolvată. Trebuie acordată permisiune pentru folosirea cimentului şi agregatelor deja amestecate în betoniere mobile sau stații centrale de preparare, autobetoniere. Fiecare lot trebuie amestecat sau agitat, pentru cel puțin 3 minute, în plus, după ce s-a observat priza falsă, iar betonul trebuie să fie de o consistență satisfăcătoare.

În cazul în care se constată neconformități (la dimensiuni, poziții, armături aparente, etc., defecte , segregări, rosturi vizibile, etc.) sau degradări (fisuri, porțiuni dislocate, etc.) se va proceda la îndesirea

verificărilor prin sondaj, până la verificarea întregii suprafețe vizilbile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute.

Remedierea neconformităților, defectelor şi/ sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluții pentru fiecare categorie dintre acestea.

Determinările şi metodologia de efectuare a acestora precum şi criteriile de conformitate, sunt conform codului de practica pentru producerea betonului indicativ CP 012/2.

10. EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ŞI 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 şi 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 de punere în operă cum ar fi:

- Betoane autocompactante;
- Betoane ciclopiene;
- Turnarea betonului sub apă;
- Betoane aplicate prin torcretare;
- Betoane turnate prin pompare;
- Betoane turnate în cofraje glisante.

Pentru aceste betoane cu proprietăți speciale şi procedee speciale, se vor respecta prevederile capitolului 8 din codul de practică CP 012/1 , si Anexa G din „Normativul pentru producerea betonului şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat - Partea 2 Executarea lucrărilor din beton „ indicativ NE 012/2.

10.1. BETOANE AUTOCOMPACTANTE

Aceste betoane se pot folosi în cazul densității sporite a armăturii când punerea în operă şi compactarea betonului sunt dificil de realizat sau pentru accelerarea punerii în operă a betonului în cazul structurilor mari în care de asemenea vibrarea betonului este dificilă. În cazul aplicării acestor betoane, compactarea betonului se datorează gravitației.

Betoanele autocompactante se recomandă şi pentru aplicații arhitecturale din beton în cazul în care se doreşte o finisare de înalta calitate şi pentru realizarea unor elemente de forme complexe.

Datorită fluidității mari a acestor betoane este necesară o pregatire minuțioasă a cofrajelor. Se va acorda o atenție deosebită fixării şi etanşeizării cofrajului la baza acestuia pentru a nu apărea scurgerii la articulații. Datorita presiunii hidrostatice mari se va acorda o atenție deosebită si sprijinirilor exterioare şi sistemului de spațiere, pentru a se asigura că nu se va deforma cofrajul în timpul betonării.

Procedurile pentru punerea în operă a acestui tip de beton trebuie stabilite prin referințe privind experiența constructorului şi /sau prin încercări inițiale privind obținera compactității dorite.

Cerințe complementare privind proprietățile betonului proaspăt şi criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord încheiat cu producătorul betonului autocompactant.

În cazul utilizării unui beton autocompactant nu se vor folosi echipamente de vibrare iar o atenție deosebită trebuie acordată posibilelor surse externe de vibrații, de exemplu echipamentele din apropiere.

În timpul plasării, betonul trebuie verificat periodic pentru a se asigura că agregatul rămâne aproape de suprafață şi că nu există indicii de segregare. Betonul trebuie să formeze un front regulat pe măsura ce avansează şi să fie observat cum curge în jurul armăturii şi cum o incapsulează fără a forma spații libere. Nu trebuie să se formeze bule mari de aer care ar sugera că exista aer indus în beton în timpul procesului de plasare. Se va verifica cofrajul pentru semne de scurgere.

Dupa finalizarea primei secțiuni dintr-o turnare, atât producătorul cât şi specificatorul vor verifica şi vor evalua calitatea betonului întărit. Se vor căuta semne de lapte de ciment la suprafață, culoare neuniforma a suprafeței, zone specifice unde aerul a rămas captiv sau orice alte efecte nedorite care sunt vizibile.

Este esențial ca personalul folosit la punerea în operă a betonului autocompactant să fi fost instruit înainte de realizarea turnării cu privire la recomandările privind punerea în operă a unui asemenea beton.

Transportul betonului se face cu autobetoniere. Mixerul autobetonierei se va mentine in rotatie lenta in timpul transportarii si al asteptarii in santier. Chiar inainte de descarcarea aotobetonierei se va proceda la reamestecarea betonului la viteză maximă, pentru 3 minute.

Nu se vor adăuga apă sau alt produs în beton la şantier fără acordul responsabilului departamentului calitate al Producătorului. În cazul unei adăugări, mixerul autobetonierei se va ține pe viteza rapidaă pentru minim 5minute.

Punerea în operă a betoanelor autocompactante se poate face cu diferite mijloace după cum urmează:

- Pomparea betonului cu furtune flexibile;
- Pomparea betonului utilizând țevi fixe;
- Macara sau skip la şantier.

10.1.1. CONTROLUL LA ŞANTIER

Se recomandă ca pentru fiecare transport, livrat de statia de betoane, să fie testată răspândirea betonului, pana la momentul confirmarii uniformitatii livrarii. Evaluarea vizuala se va realiza de către o persoană competenta, aceasta fiind suficientă, cu excepția cazului în care un lot este considerat a fi marginal. Deoarece producătorul de beton este obligat să efectueze testele de conformitate, teste adiționale la şantier nu sunt de regulă necesare iar acestea ar trebui limitate la aplicații critice.

Specificatorul se va asigura ca toate testele efectuate in şantier se realizează de catre personal instruit în acest sens iar testarea se va face într-un mediu fără vibrații şi protejat de intemperii. Echipamentul de testare va fi bine întreținut şi calibrat corespunzător iar zona de testare va avea o bază solidă şi plană pentru a putea realiza testarea.

- Înainte de prelevarea probei, betonul va fi remixat pentru minim 1 minut la viteza maximă;
- Prelevarea probelor se va realiza în conformitate cu SR EN 12350-1. Prima sarjă de beton poate sa nu fie reprezentativa pentru testare, caz în care se va proceda la prelevarea unei noi probe;
- La efectuarea probelor pentru testarea rezistenței la compresiune sau alte testări, epruveta va fi umplută într-un singur strat şi fără a se compacta.

Metode de verificare si testare

- Testul raspandirii - conform SR EN 12350-8 Testarea raspandirii pentru beton autocompactant;
- Determinarea timpului de curgere cu pâlnia V - conform SR EN 12350-9.

10.2. TURNAREA BETONULUI SUB APĂ

Dirigintele de Şantier trebuie să recepționeze tot betonul turnat sub apa.

Betonul turnat sub apă trebuie să fie de aceeaşi clasă şi compoziție ca şi cel folosit în celelelte

structuri exceptând conținutul de ciment care trebuie să creasca cu 10 procente.

Betonul trebuie turnat, astfel încât să formeze o masă compactă. Nu trebuie deranjat după ce a fost turnat.

Turnarea betonului sub apă se face numai în incinte cu apă statatoare sau apa care a fost adusă în această stare luând măsuri corespunzătoare.

Dacă apa mai este menținută la locul de turnare, cofrajele trebuie să fie inchise etanş.

Nu este admisă căderea liberă a betonului prin apă, nici măcar pe distanțe scurte, în afara cazului în care se folosesc aditivi speciali sau adaosuri.

Betonul se poate turna prin tuburi pentru a nu solubiliza sau segrega. Capătul inferior al tubului trebuie să fie imersat în beton pe minimum 40 cm în cazul căderii libere a betonului prin tuburi şi pe cca. 100 cm în cazul pompării acestuia.

Pâlnia de turnare a betonului trebuie să constea dintr-un tub etanş având un diametru de nu mai puțin de 250 mm. Aceasta trebuie construită în secțiuni având înădiri flexibile şi etanşe.

Pâlniile nu trebuie să fie din aluminiu sau aliaj de aluminiu care ar putea reacționa cu betonul.

Pâlniile trebuie susținute pentru a permite miscarea liberă a părții de descărcare deasupra suprafeței de lucru. Acestea trebuie să permită coborarea rapidă, când este necesară întarzierea sau oprirea şuvoiului de beton.

Capătul de descarcare trebuie să fie închis la începutul lucrării pentru a preveni pătrunderea apei în tub şi trebuie să fie tot timpul izolat. Tuburile pâlniilor trebuie ținute pline tot timpul.

Când o şarja este descarcată în pâlnie, curgerea betonului trebuie indusă de ridicarea uşoară a capătului de descărcare şi în plus, ținându-l în betonul care se toarnă.

Curgerea trebuie să fie continuă până când lucrarea este terminată.

Betonul trebuie turnat continu de la început la sfârsit. Suprafața betonului trebuie ținută aproape orizontal tot timpul pe cât este cu puțintă.

Odată ce betonul a fost turnat, apa de staționare trebuie îndepărtată, betonul inspectat şi toate resturile sau alte materiale nesatisfacătoare trebuie îndepărtate de la suprafață.

La stabilirea compoziției betonului turnat sub apă se fac următoarele recomandări:

- Betoanele turnate sub apă să aibe o consistență corespunzatoare clasei S3 sau S4 în funcție de modul de turnare prin cadere liberă , prin tuburi sau pompare;
- Se recomandă utilizarea agregatelor rotunde, cu o suprafață netedă şi o granulozitate continuă.
- Dimensiunea maxima a agregatelor să fie de 32 mm pentru a se evita dificultățile la turnare.
- În general se recomandă majorarea cu 10% a dozajului de ciment, pentru a îmbunătăți coeziunea betonului proaspăt şi a asigura o cantitate suficientă de ciment după o posibilă solubilizare care apare aproape inevitabil.Utilizarea cimenturilor cu adaosuri este recomandată pentru betonul turnat sub apă în vederea creşterii rezistenței sale la atacul chimic şi reducerii căldurii de hidratare.

10.3. BETONAREA PE TIMP FRIGUROS

Următoarele cerințe trebuie să guverneze turnarea betonului când temperatura mediului este mai mica de 5°C.

Temperatura betonului nu trebuie să fie mai mica de 10°C imediat după ce a fost turnat.

Constructorul trebuie să asigure echipamente de încălzire şi/sau să închidă sau să protejeze structura intr-o aşa manieră, încât betonul şi aerul înconjurător să fie menținut la o temperatura între 10 °C şi 40°C pentru primele 72 de ore, după ce betonul a fost turnat, şi la o temperatura cuprinsă între 5°C şi

40 °C pentru urmatoarele 48 de ore. Temperatura aerului care înconjoară betonul trebuie redusă treptat la temperatura exterioară cu un ritm, nu mai rapid de 3°C/h.

Trebuie menținută umiditatea.

Folosirea de mijloace de încălzire cu foc deschis este interzisă. Trebuie prevăzut un scut de protecție, pe echipamentul de încălzit, așa încât nici un metal expus să nu fie în contact cu sursa de caldură.

Constructorul poate folosi izolatoare de cofraje pentru a menține temperatura betonului la cea indicată în specificații.

Temperatura betonului în timpul preparării poate fi ajustată pentru a se asigura că temperatura betonului nu va fi mai mare de 38°C datorită căldurii produse de hidratare.

Cofrajele izolate trebuie să rămână pe loc timp de 5 zile.

Cofrajele pot fi desfăcute uşor, dacă este necesar, pentru a controla temperatura betonului mai coborata decat valorile maxime specificate. Dacă desfacerea cofrajelor este necesară, trebuie obținută, înainte, aprobarea Dirigintelui de Şantier.

Când cofrajele se îndepărtează după cele 5 zile specificate, scăderea temperaturii betonului nu trebuie să fie mai rapidă de 3°C/oră.

Constructorul trebuie să prevadă 4 tuburi de oțel galvanizat de 25 mm diametru şi 300 mm lungime, prin care se masoară temperatura, pentru fiecare aplicare a cofrajelor izolatoare. Aceste tuburi trebuie prevăzute cu opritori de cauciuc satisfăcători. Tuburile trebuie plasate în beton aşa cum este dispus de Diriginte de Şantier şi trebuie folosite pentru a lua temperatura betonului. După ce timpul de protejare a expirat, tuburile trebuie îndepărtate şi găurile rămase trebuie tencuite.

Constructorul trebuie să-şi asume toate riscurile, în legatură cu turnarea betonului pe timp friguros şi acordul dat de Dirigintele de Şantier pentru turnarea betonului în această perioadă nu il absolvă, în nici-un fel, pe Constructor de responsabilitatea pentru rezultate nesatisfacătoare. Orice beton care prezintă deteriorări din cauza înghețului trebuie respins.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 11 SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 11 – SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT.....2
1. PREVEDERI GENERALE.....2
2. COFRAJE, TIPARE, SUSȚINERI PENTRU COFRAJE ŞI CONDIȚII SUPLIMENTARE.....2
3. ARMĂTURI.....3
3.1. CARACTERISTICI GENERALE.....3
3.2. MANIPULARE, TRANSPORT ŞI DEPOZITARE.....4
3.3. PREGĂTIRI PENTRU CONFECȚIONAREA ARMĂTURII PRETENSIONATE.....4
3.4. CONFECȚIONAREA ŞI POZIȚIONAREA ARMĂTURII PREÎNTINSE.....5
3.5. CONFECȚIONAREA ARMĂTURII POSTÎNTINSE.....6
3.6. REALIZAREA CANALELOR PENTRU ARMĂTURI POSTÎNTINSE.....6
3.7. MONTAREA ARMĂTURILOR POSTÎNTINSE.....8
3.8. ANCORAJE, BLOCAJE.....9
4. CERINȚE ŞI CRITERII DE PERFORMANȚĂ PRIVIND BETONUL PENTRU ELEMENTE / STRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT.....10
5. EXECUȚIA LUCRĂRILOR.....11
5.1. MONOLITIZAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE.....11
5.2. TENSIONAREA ŞI BLOCAREA ANCORAJELOR.....13
5.3. INJECTAREA CABLELOR.....14
6. CONTROLUL CALITĂȚII ŞI RECEPTIA LUCRĂRILOR DIN BETON PRECOMPRIMAT.....14

CAIETUL DE SARCINI NR. 11 – SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT

1. PREVEDERI GENERALE

Acest capitol se referă la lucrările sau părţile 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 alcătuiri constructive noi, sau care prevăd utilizarea altor materiale decât cele indicate în prezentul capitol se vor întocmi, de către proiectant, caiete de sarcini speciale, odata cu elaborarea proiectului.

Suprastructurile din beton precomprimat se vor executa numai pe baza unui proiect elaborat de către o unitate de proiectare autorizată.

Executarea lucrărilor de precomprimare va fi încredinţată unor unităţi care sunt dotate cu utilaje necesare şi care dispun de personal cu pregătire teoretică şi practică, atestat pentru efectuarea unor asemenea lucrări.

Tronsoanele grinzilor prefabricate vor fi recepţionate la producător, acesta având obligaţia reparării defectelor şi degradărilor. Producătorul va extrage, în fabrică tecile metalice din tablă gofrată.

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

Proiectul pe baza căruia se vor realiza suprastructurile din beton armat, va cuprinde detaliile de execuţie a suprastructurii şi programul de asigurare a calităţii lucrărilor.

Proiectul de organizare a lucrărilor, la fiecare lucrare în parte, va fi întocmit de către Constructor şi va preciza în special locul şi condiţiile de depozitare şi de întreţinere ale materialelor, componentelor, prefabricatelor şi ale oricăror altor dispozitive necesare execuţiei.

Planşele de execuţie însoţite de note de calcul vor cuprinde toate elementele necesare execuţiei, inclusiv planşele tehnologice cu fazele succesive de execuţie.

2. COFRAJE, TIPARE, SUSŢINERI PENTRU COFRAJE ŞI CONDIŢII SUPLIMENTARE

Cofrajele, tiparele şi susţinerile lor, utilizate la lucrările din beton precomprimat, se vor executa numai pe baza unor desene de execuţie, întocmite în unităţi de proiectare .

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton precomprimat se va ţine seama de prevederile din "Normativ pentru producerea şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton." indicativ NE 012/2, „Caiet de sarcini nr. 8. Cofraje" precum si a prevederilor din NE 013, SR EN 13369 şi SR EN 15050+A1.

În cazul grinzilor executate din tronsoane mari cu rosturi umede, proiectul trebuie să cuprindă detaliile necesare de cofrare a rosturilor. În cazul în care acestea lipsesc din proiect, Constructorul are obligaţia să întocmească aceste detalii şi să le prezinte beneficiarului spre aprobare.

În afara prevederilor generale de mai sus cofrajele vor trebui să mai îndeplinească şi următoarele condiţii specifice lucrărilor din beton precomprimat:

- Să permită montarea şi demontarea dispozitivelor de deflectare a armăturilor preîntinse;
- Să permită fixarea sigură şi în conformitate cu proiectul a pieselor înglobate din zonele de capăt a grinzilor (plăci de repartiţie, teci, etc.), iar piesele de asamblare temporară care traversează betonul să poată fi eliminate fără dificultate;
- Să permită o compactare corespunzătoare în zonele de ancorare a armăturilor pretensionate;

- Să asigure posibilitatea de deplasare şi poziţiile de lucru corespunzătoare a muncitorilor care execută turnarea şi compactarea betonului, evitându-se circulaţia pe armăturile pretensionate;
- Să permită scurtarea elastică la precomprimare şi intrarea în lucru a greutăţii proprii;
- Să fie prevăzute, după caz, cu urechi de manipulare;
- Cofrajele metalice să nu prezinte defecte de laminare, pete de rugină pe feţele ce vin în contact cu betonul;
- Să fie prevăzute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, când aceasta este înscrisă în proiect.

3. ARMĂTURI

3.1. CARACTERISTICI GENERALE

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuţie din proiect. Oţelul beton livrat pe şantier va fi însoţit de certificatele de calitate ale producătorului.

Oţelurile utilizate la confecţionarea carcaselor de armătură trebuie să fie sudabile, garantat prin specificaţia tehnică şi conform ST 009, SR EN 10080, armăturile fiind verificate pe baza metodelor de încercare prevăzute în SR EN ISO 15630-1. Constructorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenţa la rupere, limita de curgere tehnică, alungirea relativă la rupere, numărul de îndoiri la care se rupe oţelul, etc.) în condiţiile precizate de "Normativul pentru producerea şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton." indicativ NE 012/2.

Se vor utiliza, ca armături de rezistenţă cu factorul de profil, f_R corespunzător înaltei aderenţe (anexa C din SR EN 1992-1-1) şi vor avea rezistenţa caracteristică de cel puţin 400MPa (conform paragraf 3.2.2 (3)P NOTĂ din anexa naţională SR EN 1992-1-1/NB/A91).

Sârma pentru beton precomprimat, barele, ansamblurile de ancorare şi toate componentele pentru sistemele de pretensionare, împreuna cu utilajele specifice şi metodele de pretensionare vor fi certificate în conformitate cu legislaţia din România.

Toate sârmele pentru beton precomprimat, barele, ansamblurile de ancorare aprovizionate pe şantier vor fi însemnate cu numărul lotului şi etichetate pentru identificare.

Constructorul va deţine documentele de calitate pentru toate materialele folosite în lucrări.

La pretensionarea grinzilor prefabricate se va folosi procedeul INCERC – prese cu gol central stipulat în NE 012-2, pentru care nu este necesar agrement sau certificare, sau alte procedee agrementate conform normelor .

Domeniu de utilizare, dispoziţiile constructive şi modul de fasonare al armăturilor vor corespunde prevederilor din "Normativul pentru producerea şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton." indicativ NE 012/2.

ESTE INTERZISĂ MONTAREA ÎN AMPLASAMENTUL DEFINITIV A BARELOR DIN OŢEL BETON MURDARE DE PRAF ŞI / SAU NOROI, DE EVENTUALELE URME DE RUGINĂ SAU ULEI ŞI DE ALTE IMPURITĂŢI.

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

La aprovizionarea, fasonarea şi montarea armăturilor se va ţine cont de prevederile din Caietului de sarcini "Armaturi".

Armăturile de oţel pretensionat vor respecta prevederile ST 009 şi vor fi verificate pe baza metodelor de încercare prevăzute în SR EN ISO 15630-3.

3.2. MANIPULARE, TRANSPORT ŞI DEPOZITARE

Produsele pentru armătura pretensionate sunt deosebit de sensibile la coroziune, astfel că, la manipularea transportul şi depozitarea acestora, trebuie respectate următoarele:

a) Transportul se efectuează în vagoane închise sau autocamioane prevăzute cu prelate, vehicule care trebuie curăţate, în prealabil, de resturi ce pot conduce la apariţia de fenomene de coroziune sau de murdărire a oţelului;
b) Depozitarea se face pe loturi şi diametre, în spaţii închise corepunzător, prevăzute cu pardoseală şi ferite de contactul cu materiale corozive. Modul de amplasare trebuie să permită accesul la fiecare stivă, pentru realizarea unui control periodic al acesteia;
c) În cazul spaţiilor de depozitare fără agresivitate sau cu agresivitate foarte slabă şi în care umiditatea este mai mică de 60% nu se iau măsuri suplimentare de protecţie;
d) Depozitarea în medii agresive este permisă pentru diferite durate maxime, în funcţie de gradul de agresivitate, astfel:

- Produse neprotejate:
  - 90 de zile în medii cu agresivitate slabă sau în amplasamente la 500...5000 m de la ţărmul Mării Negre;
  - Nu se permite depozitarea în medii cu agresivitate medie sau puternică, sau la mai puţin de 500 m de la ţărmul Mării Negre.
- Produse protejate:
  - 365 de zile în medii cu agresivitate slabă sau în amplasamente la 500...5000 m de la ţărmul Mării Negre;
  - 60 de zile în medii cu agresivitate medie sau la mai puţin de 500 m de la ţărmul Mării Negre;
  - Nu se permite depozitarea în medii cu agresivitate puternică.

Clasele de agresivitate sunt definite în NE 012-1.

e) Pentru oţelurile provenite din import, condiţiile de depozitare pentru medii cu agresivitate vor fi indicate de furnizor sau de un institut de specialitate;
f) Pentru colacii şi tamburii prevăzuţi cu ambalajele speciale de protecţie, aplicate în uzină, trebuie avut în vedere ca ambalajul să nu fie deteriorat la transport, manipulare şi depozitare; în condiţiile în care s-a produs deteriorarea ambalajului se vor respecta în continuare prevederile pentru armătura neprotejată.
g) Periodic, se verifică, pe colaci de probă, eficienţa ambalajului pentru condiţiile de depozitare efective;
h) Pentru transportul, manipularea şi depozitarea oţelurilor trebuie să se ia măsurile necesare pentru a preveni:

- Zgârierea, lovirea sau îndoirea;
- Murdărirea cu pământ, materii grase, praf etc.;
- Contactul cu materialul incandescent provenind de la operaţia de sudare şi tăiere sau încălzire de la flacăra aparatelor de sudură autogenă;
- Contactul prelungit cu diverse materiale de acoperire care pot menţine umezeala.

i) Se interzice manipularea şi transportul produselor prin tragere sau târâre pe jos;
j) Barele vor fi livrate drepte (rectilinii) şi vor fi manipulate, transportate şi depozitate astfel încât să-şi păstreze forma.

3.3. PREGĂTIRI PENTRU CONFECŢIONAREA ARMĂTURII PRETENSIONATE

La confecţionarea armăturii pretensionate se vor avea în vedere următoarele:

a) Verificarea existenței declarației de conformitate pentru lotul de oțel din care urmează a se executa armătura; în lipsa acesteia, sau dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport şi depozitare - semnalate de unele forme de coroziune - se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din standardele de produs, pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico-mecanice ale armăturilor;
b) Curățarea de impurități a suprafeței oțelului şi degresarea (dacă este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje, beton sau mortarul de injectare;
c) Nu se vor utiliza oțeluri, care prezintă un început slab de coroziune, decât pe baza unor probe concludente care să confirme că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico-mecanice. În toate cazurile de incertitudine asupra aprecierii stării de coroziune şi a consecințelor acesteia, se cere un aviz de specialitate;
d) Utilizarea de armături, ce urmează să fie tensionate simultan, care să provină, în limita posibilităților, din acelaşi lot;
e) Nu se vor utiliza zonele sârmelor care au suferit o îndoire locală, rămânând deformate, fiind interzisă operația de îndreptare. Barele care în timpul transportului sau al depozitării au suferit o uşoară deformare, se pot îndrepta mecanic, la temperaturi de cel puțin +10°C;
f) Se interzice rebobinarea, în diverse scopuri tehnologice, a sârmelor şi toroanelor, la diametre de rulare mai mici decât cele de livrare.

În cazul în care controlul efortului de pretensionare se face şi prin alungirea armăturii, este necesară cunoaşterea valorii modulului de elasticitate a armăturii.

3.4. CONFECȚIONAREA ŞI POZIȚIONAREA ARMĂTURII PREÎNTINSE

Modul de confecționare şi poziționare a armăturii preîntinse precum şi a celorlalte armături şi 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 taiere 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 înnădit una din sârmele componente, dacă aceste zone pot fi identificate.

Se va da o atenție deosebită pentru evitarea murdăririi armăturilor prin contactul cu porțiunile unse ale pereților tiparelor sau ale platformelor de turnare.

Abaterile la poziționarea în secțiunea elementului a armăturilor pretensionate, nu vor depăşi 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 aşezarea şi păstrarea armăturilor preîntinse în poziția din proiect, se vor utiliza ecrane metalice de distanțare. În tehnologia de stend unele din aceste ecrane sunt fixe şi altele deplasabile.

Diametrul găurilor din ecrane va fi mai mare decât diametrul armăturii preîntinse cu 1 - 2 mm în cazul sârmelor şi cu 2 - 3 mm în cazul toroanelor.

Dispozitivele de blocare la capetele stendului, respectiv ale tiparelor metalice, se vor plasa astfel încât devierea maximă a armăturii de la ultimul distanțier să nu depăşească 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 depăşi 40% din forța de control prescrisă. Armăturile nepretensionate se vor monta, poziționa şi 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 manşoane filetate, tronsoanele de bare vor fi marcate şi montate în succesiunea verificată în prealabil, iar lungimile de infiletare se vor verifica înainte de pretensionare.

3.5. CONFECŢIONAREA ARMĂTURII POSTÎNTINSE

La tăierea sârmelor, toroanelor sau barelor, se utilizează scule şi dispozitive care nu deformează extremităţile acestora, pentru a nu conduce la deteriorarea tecilor la introducerea armăturii în canale sau la imposibilitatea montării unor dispozitive de avans, la extremitatea fasciculelor.

Trebuie luate măsurile necesare pentru ca oţelul să nu fie murdărit cu pământ, materii grase etc., să nu fie îndoit sau zgâriat în timpul operaţiilor de tăiere şi confecţionare.

La fasciculele la care sârmele se blochează în ancoraje înainte de pretensionare, necesitatea îndepărtării protecţiei temporare trebuie stabilită în proiectul tehnologic de executare a lucrărilor.

Pentru a se evita degradarea protecţiilor permanente ale armăturilor, măsurile minime,care trebuie avute în vedere la confecţionare şi poziţionare, vor fi indicate de producătorul armăturilor sau de proiectant (în proiect), executantul urmând a le adapta şi completa în funcţie de tehnologiile de lucru utilizate.

Fasciculele se execută în ateliere centrale permanente ale unităţilor specializate în lucrări de beton precomprimat, în ateliere temporare de şantier sau prin împingerea directă, în canale, a armăturii derulate progresiv din colac şi tăierea succesivă la lungime.

Fasciculele executate în ateliere centrale vor fi însoţite, la livrare, de declaraţia de conformitate care trebuie să conţină, în mod obligatoriu, copia declaraţiei de conformitate pentru sârmele din care au fost confecţionate fasciculele.

Asamblarea sârmelor sau toroanelor sub formă de fascicul se face prin legături cu sârmă moale, la capete şi la distanţe de circa 200 mm; la extremităţi se recomandă ordonarea acestora prin legare succesivă cu sârmă de circa 1 mm diametru, continuă. 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 în teci.

În cazul în care pe şantier se utilizează fascicule cu caracteristici diferite (lungime, număr de sârme etc.) sau din loturi diferite de sârme sau toroane, este necesar să se prevadă marcaje corespunzătoare, iar depozitarea să se facă pe tipuri de fascicule.

Pentru transportul şi depozitarea armăturilor postîntinse, fasciculele neintroduse în teci pot fi rulate cu dispozitive manuale sau mecanice. Diametrul de rulare se recomandă să fie de:

- minimum 2100 mm în cazul fasciculelor executate din sârmă cu diametrul de 5 mm ;
- minimum 2300 mm în cazul sârmelor cu diametrul de 7 mm.

Fascicule se pot rula şi introduce în ţevi de polietilenă; în acest caz diametrul de rulare trebuie determinat de rigiditatea ţevii şi a numărului de sârme din fascicul.

Diametrul de rulare a fasciculelor în teci speciale din tablă, trebuie indicat de producător sau de elaboratorul procedeului de precomprimare care le utilizează.

3.6. REALIZAREA CANALELOR PENTRU ARMĂTURI POSTÎNTINSE

Canalele pentru armături pretensionate postîntinse se pot realiza prin:

a) Extragerea unor ţevi din elementul din beton, imediat după întărirea betonului, realizându-se astfel canale necăptuşite;
b) Înglobarea în beton a unor teci confecţionate anume sau a unor ţevi (din oţel sau material plastic), realizându-se astfel canale căptuşite.

Canalele şi tecile trebuie să răspundă următoarelor cerinţe principale:

- Asigurarea obţinerii razelor de curbură în concordanţă cu prevederile proiectului;
- Asigurarea protecţiei armăturii pretensionate împotriva coroziunii; în acest sens, este interzisă utilizarea tablei zincate la fabricarea tecilor;
- Rigiditatea transversală a tecilor va trebui să fie în concordanţă cu solicitările provenite din etapele de executare a lucrărilor; grosimea tablei va fi de minimum 0,2 mm pentru tecile de diametru mic şi sporeşte până la 0,6 mm pentru diametre mari;
- Raportul între diametrul canalului şi cel al fasciculului trebuie să permită introducerea armăturii pretensionate şi injectarea în bune condiţii a amestecului de injectare; diametrul interior al tecii trebuie să fie cu minim 10 mm mai mare decât cel al armăturii.

Utilizarea tecilor din polietilenă, polipropilenă sau PVC este permisă numai la elemente care nu se calculează la oboseală şi cu condiţia ca, în exploatare, temperatura să nu depăşească +40°C. De asemenea, în cazul tecilor din materiale plastice nu se utilizează tratamentul termic pentru întărirea betonului. Dacă tecile din material plastic prezintă ondulaţii transversale la interior şi exterior, se poate renunţa la restricţia privind elementele calculate la oboseală.

Înlocuirea tipului de teacă prevăzut în proiect se face numai cu avizul proiectantului.

Trebuie evitate schimbările bruşte de secţiune deoarece favorizează formarea de goluri la injectare.

Se vor utiliza teci cu rigiditate transversală sporită în cazul unor condiţii mai grele de execuţie în ceea ce priveşte pozarea acestora, introducerea fasciculelor, turnarea şi compactarea betonului etc. De asemenea, se vor utiliza teci mai rigide şi cu un număr cât mai redus de îmbinări când grosimea stratului de acoperire cu beton sau alte condiţii nu permit intervenţia ulterioară pentru deblocarea zonelor de teacă obturate accidental la betonare.

Trebuie prevăzute orificii pentru injectare şi pentru aerisire la ambele capete ale canalului şi în toate punctele unde se pot produce acumulări de aer sau de apă. În cazul canalelor de lungime considerabilă, pot fi necesare teuri pentru aerisire şi/sau pentru injectare în poziţii intermediare.

Racordurile (teurile), pentru injectare şi pentru aerisire, vor fi racordate la teci astfel încât să nu reducă din diametrul interior al acestora. O soluţie posibilă este utilizarea unui manşon sau semimanşon, prevăzut cu ţeavă pentru injectare/aerisire, aplicat peste teacă; găurirea acestuia se va face înainte de injectare cu o unealtă adecvată introdusă prin ţeavă. 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 operaţii tehnologice (introducerea fasciculelor, betonare). În acest scop se pot utiliza manşoane exterioare similare tecilor, manşoane fixate cu bandă adezivă sau alte sisteme sigure. Asamblarea cu mufă (mamă-tată) a tecilor din material plastic se va face în acelaşi sens pe toată lungimea canalului, pentru a uşura introducerea fasciculelor (dinspre partea tată).

În absenţa unor precizări prin proiect a abaterilor admisibile la poziţionarea tecilor faţă de traseul din proiect, acestea se vor încadra în următoarele limite:

a) Pe direcţia înălţimii elementului (h):

- Pentru înălţimi până la 200 mm(x).....±0,02 h;
- Pentru înălţimi cuprinse între 200 şi 1000 mm.....±5 mm;
- Pentru înălţimi mai mari de 1000 mm.....±10 mm.

b) Pe direcţia lăţimii elementului;

- Pentru lăţimi până la 200 mm(x).....±5 mm;
- Pentru lăţimi cuprinse între 200 şi 1000 mm.....± 10 mm;
- Pentru lăţimi mai mari de 1000 mm.....±20 mm.

(x) pentru tecile aflate la marginea secţiunii elementului, aceste abateri vor fi considerate pe direcţia respectivă, fără valorile negative.

În cazul mai multor fascicule, depăşirea abaterilor individuale, cu excepţia celor de la marginea secţiunii, pot fi admise dacă rezultanta centrelor de greutate ale canalelor se încadrează în aceste limite.

În cazul canalelor din bolţari prefabricaţi, abaterile la capetele aferente unui rost nu vor depăşi ±3 mm pentru traseul aceluiaşi canal.

Pentru diferenţe între diametrul fasciculului şi cel al canalului mai mari de 15 mm sau pentru rosturi mai late de 100 mm, abaterile nu vor depăşi ±5 mm.

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

Dispozitivele pot fi independente sau combinate cu elementele componente ale armăturii nepretensionate, cu condiţia ca abaterile la montarea acestora să nu influenţeze defavorabil precizia de poziţionare a tecilor.

Distanţele între punctele de rezemare vor fi cuprinse între 500 şi 1500 mm, în funcţie de rigiditatea longitudinală a tecilor. La tecile extrase, distanţa poate fi sporită până la 2000 mm.

Este obligatorie amplasarea de dispozitive de poziţionare în secţiunile de schimbare a curburii traseului.

Elementele orizontale pe care reazemă tecile vor fi realizate din bare din oţel rotund, platbande sau profile, alese în funcţie de rigiditatea transversală a tecilor.

În mod curent, se recomandă utilizarea de bare cu diametrul 10...14 mm. La tecile cu falţ sau din polietilenă, fără fascicule în timpul betonării, suprafaţa de rezemare a tecii pe distanţier va fi mai mare, pentru a se evita deformarea transversală.

Dispozitivele de poziţionare trebuie să împiedice şi deplasarea ascendentă a ansamblului teacă-fascicul, datorită efectului de flotare a acestuia la betonare şi vibrare.

Nu se admit dispozitive de poziţionare a tecilor la care piesele metalice ajung la faţa betonului.

În zonele de capăt, axa canalelor (căptuşite sau necăptuşite) trebuie să fie perpendiculară pe suprafaţa de rezemare a ancorajelor, pe lungimea prevăzută în proiect sau în specificaţiile procedeelor de precomprimare. De asemenea, axa canalelor trebuie să fie dreaptă în zonele de cuplare a armăturilor pretensionate.

Înainte de închiderea cofrajului sau de introducerea ansamblului rigid teci-carcase de armături în cofraje, este necesar să se verifice starea şi poziţia tecilor, luându-se măsuri de remediere în ceea ce priveşte:

a) Concordanţa traseului realizat cu prevederile proiectului;
b) Deformaţiile parazitare (şerpuirea) în plan orizontal sau vertical, între punctele de susţinere, aceste deformaţii putând introduce frecări suplimentare de care nu s-a ţinut seama la proiectare;
c) Puncte insuficient etanşate la îmbinările între teci;
d) Montarea corespunzătoare a dispozitivelor de aerisire sau de introducere a amestecului de injectare.

După efectuarea verificărilor şi a remedierilor, se încheie proces verbal de recepţie calitativă pe faze (pentru lucrări care devin ascunse), pentru lucrările de montare a tecilor, aceasta fiind fază determinantă.

3.7. MONTAREA ARMĂTURILOR POSTÎNTINSE

Montarea armăturii pretensionate postîntinse se poate realiza:

a) Odată cu montarea tecilor sau ţevilor, armătura fiind introdusă în acestea;

b) După realizarea elementelor din beton, armătura fiind:

- Confecționată anterior, în atelier;
- Introdusă fir cu fir derulat direct din colac, în cazul fasciculelor.

Montarea armăturii odată cu cea a tecilor se recomandă pentru a spori rigiditatea acestora în timpul operațiunilor de punere în operă a betonului. În aceste cazuri trebuie avute în vedere următoarele:

- Asigurarea tuturor condițiilor pentru a nu se produce intrarea laptelui de ciment în interiorul tecilor, pentru a bloca armătura din interior;
- Corelarea, sub aspectul duratelor, a termenelor de montare a fasciculelor, de punere în operă a betonului si de pretensionare, pentru a evita sau a limita riscul de coroziune a armăturii pretensionate;
- Luarea măsurilor de protecție, prin etansarea capetelor canalelor si protejarea părților aparente ale armăturii pretensionate (cu țevi din material plastic, prin învelire cu folii rezistente etc.).

Acest mod de montare a armăturii nu este permis în medii agresive.

Montarea armăturii pretensionate în canale, după realizarea elementelor din beton, se efectuează prin tragere sau împingere în canale; în cazul fasciculelor acestea trebuie să fie prevăzute cu o piesă solidară cu capătul fasciculului pentru a preveni degradarea tecii si blocarea acestuia.

Varianta introducerii elementelor componente ale armăturii derulate direct din colac se poate aplica dacă:

a) Elementul component are o rigiditate suficientă în raport cu lungimea si traseul canalului, utilizându-se, de regulă, la toroane;
b) Lungimea de tăiere a fiecărui element poate fi realizată fără a implica sistemul de ancorare a armăturii pretensionate respective.

La fasciculele grele, cu traseu vertical sau cu înclinare mare, se recomandă utilizarea unor dispozitive cu tambur si frână cu care fasciculul să poată fi scos din canal în caz de necesitate.

Armăturile pretensionate interioare sau exterioare neaderente trebuie să fie izolate corespunzător împotriva umezelii si a agenților agresivi cu acțiune corozivă.

Pregătirea pentru confecționarea armăturilor pretensionate, confecționarea armăturii întinse, realizarea canalelor pentru armătura postîntinsă şi montarea armăturilor postîntinse se vor realiza în conformitate cu cap. 9 din NE 012/2.

3.8. ANCORAJE, BLOCAJE

Ancorajele pentru armătura pretensionată, care fac parte din procedeul de pretensionare, vor avea capacitatea de rezistență cel puțin egală cu forța caracteristică de rupere a armăturii pretensionate pe care o ancorează, fără deformații semnificative ale pieselor componente.

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 cu buclă si dorn nu vor fi utilizate la elemente supuse fenomenului de oboseală.

Se recomandă ca aceste ancoraje să fie amplasate în locasuri speciale pentru a putea fi protejate corespunzător cu beton sau mortar de protecție.

Sistemele de ancorare a fasciculelor prin înglobarea unuia din capete în beton fac obiectul unor documente tehnice legale.

În cazul ancorajelor la care intervine si prelucrarea armăturii pretensionate (spre exemplu, ancoraje pentru sârme cu bulbi la capete, sau pentru bare cu filet), se vor respecta prevederile producătorilor

acestora, avându-se în vedere, în special: modul de realizare; toleranțele la dimensiuni si formă; modul de verificare a calității privind prelucrarea armăturii si a ancorajelor.

Manipularea, transportul si depozitarea ancorajelor pentru armătura pretensionată vor respecta prevederile aplicabile din capitolul 11.

Se va acorda atenție asigurării trasabilității ancorajelor utilizate, începând de la procurarea si recepția acestora si până la punerea în operă.

Prevederile privind ancorajele se aplică si elementelor de cuplare a armăturii pretensionate.

4. CERINȚE ŞI 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:

a) Asigurarea unei clase minime:
   - C 30/37 în cazul elementelor cu armături pretensionate alcătuite din bare având Rp 0.2 ≥ 590 N/mm2 şi Rm ≥ 890 N/mm^2;
   - C 35/45 în cazul elementelor cu armături pretensionate trefilate (sârme, toroane, lițe).

b) Asigurarea unor caracteristici de contracție şi curgere lentă cât mai reduse, pentru ca pierderile de tensiune în armăturile pretensionate să fie cât mai reduse.

c) 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.

d) Asigurarea unei compactități corespunzătoare şi continue în tot elementul (structura).

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

a) În cazul în care pentru compactarea betonului se utilizează pervibratoare, se vor lua următoarele măsuri pentru evitarea contactului dintre pervibrator şi 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 şi 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 şi deplasarea armăturilor şi pieselor înglobate în beton; în acelaşi scop se recomandă utilizarea în aceste zone atât a vibrării de interior, cât şi de exterior;

c) La elementele cu armătura preîntinsă, executate în tehnologia de stend, betonarea se va face continuu astfel ca între începerea turnării primului element şi terminarea compactării ultimului element din stand să nu se depăşească intervalul de 45 minute, la temperaturi de lucru sub 30°, pentru a nu se perturba aderența armăturii în elementele turnate anterior. La temperaturi de lucru mai mari de 30°C se vor adopta măsuri corespunzătoare prin proiect şi fişe 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 şi protecției anticorozive.

e) Se recomandă ca după terminarea betonării, fasciculele de armături introduse în teci să fie mişcate pentru reducerea efectului de blocare în urma eventualelor deformări ale tecilor sau pătrunderii de lapte de ciment, dar în aşa fel încât să nu se producă deplasarea sau dislocarea tecilor. De asemenea, se vor deschide racordurile din punctele de nivel minim (unde este cazul) şi se va sufla aer pentru îndepărtarea apei şi a impurităților.

f) Măsurile de protecție a armăturilor cu protecții permanente, în timpul betonării şi a tratamentului de întărire, vor fi stabilite pe baza recomandărilor furnizorului.
g) Tecile fără fascicule în timpul betonării vor fi verificate prin plasarea, 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.
h) În cazul construcțiilor realizate prin glisare, această verificare se va face imediat la ieşirea din cofrajul glisant pentru a se putea interveni în timp util, de pe platforma inferioara a cofrajului.
i) Descintrarea elementelor şi a construcțiilor din beton precomprimat se va face numai după precomprimarea acestora (parțială sau totală, conform prevederilor proiectului).
j) Nu se vor aplica tratamente de accelerare la elementele cu canale căptuşite cu materiale plastice.
k) La elementele cu armătura preîntinsă nu se va depăşi temperatura de +60°C, iar perioada de răcire va trebui să permită coborârea temperaturii elementului sub +20°C înainte de a se realiza transferul efortului de precomprimare.
l) Armătura va fi protejată de contactul cu aburul sau materialele umede folosite la tratarea betonului.

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

a) În zona fără agresivitate sau cu agresivitate foarte slabă, armătura se va poziționa, pretensiona şi proteja în maximum 60 de zile, cu condiția ca de la pretensionare şi 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 depăşească 48 ore.
b) În cazurile deosebite în care, prin soluția de proiectare, intervalele specificate mai sus nu pot fi respectate (de exemplu la fasciculele introduse în canale înainte de betonare şi tensionate în diverse faze de execuție a lucrării), se vor adopta prin proiect măsuri de utilizare a armăturilor pretensionate cu protecție permanentă.

5. EXECUȚIA LUCRĂRILOR

5.1. MONOLITIZAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE

Prezentul paragraf trateaza execuția continuizării tronsoanelor prefabricate ale grinzilor, a antretoazelor precomprimate şi a plăcii de monolitizare

Compoziția betonului din proiect se stabileşte, pe bază de încercări preliminare, conform "Codului de practică pentru betoane" CP 012/1, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite şi verificate de către un laborator autorizat.

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

Betoanele se prepară în stații de beton verificate şi atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.

Folosirea plastifianților, antrenatorilor de aer, etc. se admite numai cu aprobarea beneficiarului, ținând cont de prevederile caietului de sarcini numarul 10, "Betoane" .

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

Constructorul va răspunde de rețeta pentru beton, putând utiliza prevederile pentru alte rețete, care sunt elaborate, în conformitate cu următoarele condiții suplimentare:

- Rețeta betonului va fi supusă aprobării Dirigintelui de Şantier, înainte de a începe orice lucrări de beton;

- Clasa betonului, tipul cimentului şi clasa lui, tasarea, gradul de gelivitate şi de impermeabilitate (unde este cazul), dozajul minim de ciment, raportul maxim apă/ ciment, conţinutul maxim de clor, dimensiunea maximă a agregatului, aditivi;
- Agregatele grosiere vor fi clasificate ca agregate grele, provenind din roca compactă, nealterată de condiţiile atmosferice;
- Dacă se utilizează cimenturi cu adaosuri, cenuşa de termocentrală nu va depăşi 15 % din masa cimentului.

Se vor aduna datele privitoare la cel putin 15 şarje individuale, care vor fi prezentate Dirigintelui de Şantier. Aceste date vor cuprinde următoarele:

- Rezultatele încercărilor la 28 de zile, compresiune şi intindere prin încovoiere;
- Raportul apă / ciment;
- Conţinutul de aer oclus (situat între 2,0 % şi 6,0 % inclusiv) şi de aer antrenat;
- Conţinutul de ciment şi de cenusă de termocentrală;
- Cantităţile de agregate fine, agregate grosiere, nisip şi pietriş.

Nu va fi efectuata nici o schimbare în nici o compoziţie de reţetă aprobată, în timpul execuţiei lucrărilor.

În timpul turnării, prin verificarea tasării prevăzute în planşele de execuţie, trebuie asigurat că betonul să umple complet formele în care este turnat, pătrunzând în toate colţurile şi nelăsând locuri goale.

Timpul cumulat măsurat din momentul preparării (temperatura înainte de turnare cuprinsă între 5-30°C), transportului, turnării şi compactarii betonului nu va depăşi timpul de începere a prizei betonului menţionat în tabelul 13 din NE 012-2. Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să se prezinte cu aspect de beton neomogen. Dacă betonul are aspect de beton neomogen acesta va fi amestecat mecanic până la omogenizare.

În perioada dintre preparare şi turnare, se interzice adăugarea de apă în beton. La turnarea betonului trebuie respectate regulile din Codul de practica CP 012/1 şi normativul NE 012/2. Jgheaburile şi autocamioanele de transport beton, etc. vor trebui păstrate curate şi spălate după fiecare întrerupere de lucru.

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

După turnare, betoanele vor fi protejate împotriva pierderii apei şi tratate un număr de zile în funcţie de combinaţia de clase de expunere stabilită de proiectant, durata tratării betonului, în funcţie şi de temperatura mediului exterior, fiind indicate în tabelele 14, 15 şi 16 din NE 012/2.

Cel puţin 10 ore din momentul începerii prizei betonului, pentru temperaturi ale mediului exterior sub +5°C, se vor lua măsuri de protecţie şi încălzire a betonului turnat asigurându-se prin încălzire a întregii mase a betonului cel puţin +5°C. Pentru măsurarea numărului de zile care permit atingerea rezistenţei betonului la 28 de zile se vor lua în considerare numai zilele în care temperatura a fost de cel puţin +5°C, neluându-se în considerare zilele cu temperaturi sub +5°C.

Termenele de decofrare vor respecta prevederile sectiunii 11.7 din NE 012/2.

În condica de betoane a şantierului vor fi centralizate toate betoanele care se toarnă pe şantier şi se prepară în staţii centralizate sau în cantităţi foarte mici pe şantier, în betoniere cu cădere liberă.

Montarea elementelor prefabricate va fi condusă de un inginer specializat în acest domeniu şi supravegheată permanent de maiştrii cu experienţă dobândită în lucrări similare.

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

Pentru montarea tronsoanelor prefabricate pe standurile de continuizare/ tensionare se vor folosi macarale care să asigure montajul în condiții de securitate.

La depozitare, elementele vor fi susținute în întregime pe toată lățimea lor, pe traverse de minimum 100 mm lățime. În timpul transportului, capetele grinzilor I nu vor depăși suporții din mijlocul de transport, cu o lungime mai mare decât înălțimea grinzilor. În timpul depozitării, suporții vor fi menținuți, pentru păstrarea poziției elementelor, la nivel, fără răsuciri. Proptirea elementelor în depozit, va fi efectuată numai cu aprobarea Dirigintelui de Şantier. Dacă se admite aceasta, suporții tuturor elementelor trebuie să se afle în aceleași planuri verticale

Îmbinările definitive dintre tronsoane trebuie să fie executate în cel mai scurt timp posibil de la montajul elementelor componente ce alcătuiesc grinda.

Înainte de montare trebuie realizate următoarele :

- Verificarea suprafețelor aferente rostului umed (respectarea dimensiunilor şi a formei);
- Prelucrarea corespunzătoare – prin buceardare - a fețelor elementelor care urmează a veni în contact cu betonul de monolitizare sau mortarul de poză (curățate cu o perie de sârmă şi apoi spălate cu apă sub presiune sau suflate cu jet de aer);
- Trasarea de detaliu pentru poziția de aşezare, cu repere atât pe zonele de aşezare cât şi pe elementele care se montează;
- Poziția şi forma corespunzătoare a armăturilor sau a altor piese care intră în îmbinare;
- Verificarea cotelor de nivel a suprafețelor de aşezare pe care se montează elementele;
- Pregătirea mijloacelor provizorii de asigurare a stabilității elementului montat până la realizarea îmbinării definitive, dacă este cazul.

Verificarea montării elementelor şi încadrarea în toleranțe, se va face conform NE 013, SR EN 13369 şi SR EN 15050+A1.

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

Grinzile prefabricate, antretoazele monolite şi plăcile de monolitizare se vor monolitiza între ele conform detaliilor din proiect. Înaintea montării armăturii şi a turnării plăcii de monolitizare, fețele plăcii grinzii prefabricate vor fi prelucrate obligatoriu prin buceardare şi se vor respecta condițiile de reluare a betonării corespunzătoare unui rost de lucru – vezi secțiunea 11.5.3 b) din NE 012/2 şi condițiile prealabile şi condițiile necesare la punerea în lucru a betonului – vezi 11.6 din NE 012/2.

Rețeta betonului ce se va turna în rosturile umede se va stabili experimental pe bază de încercări in laboratorul santierului şi va fi transmisa spre aprobare Dirigintelui de Şantier. Clasa de rezistența a betonului din rosturile umede va fi superioară cu o clasa rezistenței betonului din tronsoanele prefabricate.

5.2. TENSIONAREA ŞI BLOCAREA ANCORAJELOR

Forța de blocare va fi cea prevăzută în proiect.

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

Constructorul va supune beneficiarului pentru acceptare următoarele:

- Proveniența şi caracteristicile materialelor;
- Referințe asupra calității materialelor de pus în operă;
- Programul de precomprimare;
- Desemnarea unui responsabil însărcinat cu execuția precomprimării;
- Proveniența şi calitățile profesionale ale cadrelor ce vor efectua precomprimarea şi practica în acest domeniu.

Programul de precomprimare va face parte din programul general de execuție a lucrărilor.

Acesta comportă un memoriu amănunţit a operaţiunilor şi mijloacelor de asigurare a securităţii muncii.

Programul de precomprimare va preciza următoarele:

- Mijloacele şi instrucţiunile de folosire a materialului utilizat în operaţiunile succesive;
- Modul de punere în operă a armăturilor de precomprimare;
- Nota privind măsurile de protecţia armăturilor de precomprimare;
- Consemnările privind fiecare etapă de precomprimare şi anume:

a) Înainte de punerea sub tensiune a cablelor:

- măsurile de protecţie provizorie a armăturilor şi ancorajelor;
- eventualele măsuri de verificare a rezistenţei în beton, în particular în vecinătatea ancorajelor;

b) În timpul punerii sub tensiune:

- Ordinea de punere sub tensiune;
- Tabel cu relaţiile dintre forţele de tragere şi alungirile cablelor cât şi pentru coeficientul de frecare calculat şi cel efectiv;
- Metoda de măsurare a eforturilor şi alungirilor;
- Dispoziţiile asupra măsurilor de luat în caz de accident, de alungire anormală sau rupere de sârme;

c) După precomprimare:

- Măsurile de reînnoire a protecţiei provizorii şi anume la locaşurile ancorajelor;
- Măsurile de protecţie definitive şi programul injecţiei;
- Modul de verificare a canalelor rămase libere.

Rezultatele precomprimării vor fi înscrise pentru fiecare cablu, intr-o fişă de pretensionare de tipul celei din Anexa E2 a Codului de practică NE 012/2.

5.3. INJECTAREA CABLELOR

Injectarea cablelor trebuie să se facă pe baza unui program întocmit de Constructor care va cuprinde:

- Caracteristicile mortarului de injecţie şi durata de întărire;
- Condiţiile de a folosi materialul de injecţie cât şi destinaţia materialului rămas disponibil în caz de accident;
- Ordinea detaliată a operaţiunilor de curăţire cu aer sau spălare a canalelor cablelor;
- Ordinea detaliată a operaţiunilor de injecţie şi încercările corespunzătoare;
- Volumele de material de injecţie pentru un cablu, pentru o familie de cable;
- Măsurile ce trebuiesc respectate în caz de accident sau în condiţii climaterice defavorabile.

La injectare se va ţine cont de prevederile normativul NE 012/2 capitolul 12, cu respectarea datelor din Anexa E2 privind fişa de injectare.

6. CONTROLUL CALITĂŢII ŞI RECEPTIA LUCRĂRILOR DIN BETON PRECOMPRIMAT

Recepţionarea elementelor prefabricate din beton precomprimat sau a elementelor care urmează a fi asamblate prin precomprimare se va face de producător, în conformitate cu prevederile din STAS 6657/2 , SR EN 15050+A1, precum şi din proiectul sau norma internă de fabricare a elementului.

Verificarea calităţii elementelor prefabricate din producţia de serie şi pentru omologarea de produse noi se efectuează conform STAS 12313 " Încercarea pe stand a elementelor prefabricate din beton, beton armat şi beton precomprimat".

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 şantier a unor elemente prefabricate, uzina va obține acordul Constructorului înainte de expedierea acestora.

Remedierea elementelor de beton precomprimat, care nu afectează capacitatea portantă sau durabilitatea elementului ca: ştirbituri, segregări pe zone restrânse se fac pe baza unui program întocmit de Constructor ce se supune aprobării beneficiarului.

Nu se admit în lucrare elemente cu: zone puternic segregate, goluri, fisuri.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NAȚIONALĂ DE AUTOSTRĂZI ŞI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 12
SUPRASTRUCTURI METALICE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 12 SUPRASTRUCTURI METALICE 3
PREVEDERI GENERALE 3
1. MATERIALE 3
2. EXECUȚIA SUPRASTRUCTURILOR METALICE 5
3. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ELEMENTELOR METALICE 7
4. DISPOZIȚII FINALE 12

CAIETUL DE SARCINI NR. 12 SUPRASTRUCTURI METALICE

PREVEDERI GENERALE

Acest capitol conţine prevederi tehnice generale pentru execuţia în uzină şi pe şantier a subansamblelor şi ansamblelor suprastructurilor metalice de poduri rutiere în alcătuirea constructivă şi schemele statice următoare:

- Grinzi cu zăbrele cu platelaj de beton sau ortotrop, simplu rezemate sau continue;
- Grinzi cu inima plină cu platelaj de beton sau ortotrop, simplu rezemate, grinzi continui, cadre şi arce.

Prevederile din acest capitol se pot aplica parţial şi la structuri speciale ca poduri suspendate sau hobanate, pentru execuţia unor elemente. Totuşi, pentru aceste structuri deosebite se vor elabora caiete de sarcini speciale.

La fiecare lucrare în parte având suprastructură metalică se va descrie soluţia constructivă, schema statica şi tehnologia de execuţie adoptată, elaborându-se un caiet de sarcini conţinând prevederi tehnice speciale pentru lucrarea respectivă.

În plus pentru platelajele de beton armat, în afara standardelor precizate in anexa A se va ţine seama şi de prevederile din caietul de sarcini "Suprastructuri de tip mixt" precum şi din caietele de sarcini "Cofraje", "Armături", "Betoane".

1. MATERIALE

1.1. Oţeluri pentru elemente de construcţie

La execuţia elementelor pentru suprastructurile metalice ale podurilor rutiere se pot folosi următoarele tipuri de oţeluri:

- OL 37 EP şi OL 52 EP conform STAS 12187;
- OLT 35 conform STAS 8183
- S235/S275/S355/S420/S460/S690 conform SR EN 10025-1, SR EN 10025-2, SR EN 10025-3:, SR EN 10025-4, SR EN 10025-5, SR EN 10025-6+A1

La alegerea tipurilor de oţel se va ţine seama de precizările din tabelele nr. 1 şi 2 din SR 1911.

Folosirea altor tipuri de oţeluri decât cele precizate în SR 1911/ se poate face dacă acestea corespund condiţiilor prevăzute în standardele de produs menţionate, cu privire la:

- Compoziţia chimică;
- Caracteristici mecanice;
- Comportarea la sudare, stabilite pe bază de încercări;

În lipsa unei corespondenţe, folosirea materialelor poate fi admisă numai pe baza unui aviz emis de către un institut de specialitate şi cu acordul beneficiarului.

Se admite folosirea în alcătuirea aceleiaşi structuri cât şi în alcătuirea aceluiaşi element, a oţelurilor de mărci şi clase de calitate diferite dar cu respectarea condiţiilor menţionate în caietul de sarcini cu prescripţii speciale.

La alegerea mărcilor de oţeluri în afară criteriilor de ordin tehnic şi economic se va ţine seama de clasa de calitate şi de gradul de dezoxidare, în vederea garantării elementelor contra unor ruperi fragile, temperaturile minime de exploatare a podurilor considerându-se -20°C.

Tablele din oțel OL 52 - EP, cu grosimi de 10 - 50 mm, folosite la elementele principale de rezistență vor fi controlate US conform prevederilor din STAS 12187 pct. 2.7.

1.2. Organe de asamblare

Îmbinarea în uzină şi pe şantier a elementelor în subansamble şi ansamble se poate face prin sudură, cu nituri, cu şuruburi obişnuite sau cu şuruburi de înaltă rezistență pretensionate (SÎRP).

Procedeele de îmbinare se vor preciza prin proiect, la fiecare lucrare în parte respectându-se prevederile din tabelul nr.3 SR 1911:

Folosirea pentru nituri, şuruburi obişnuite şi şuruburi de înaltă rezistență a unor oțeluri cu alte caracteristici decât cele prevăzute în tabelul 3 din SR 1911se poate face în condițiile prevăzute la punctul 2.1.2. din acelaşi STAS.

La acelaşi tablier sau element de construcție, se admite folosirea niturilor, a şuruburilor păsuite, a şuruburilor de înaltă rezistență şi a sudurii.

Pot fi folosite în calitate de şuruburi pretensionate pentru îmbinări structurale de înaltă rezistență cu strângere controlată, numai ansamblurile de şuruburi din grupele 8.8 şi 10.9.

Se impune ca materialul din care se realizează elementele îmbinării să aibă o tenacitate în conformitate cu prevederile conținute în paragraful 3.2.3 din SR EN 1993-2.

Pentru transmiterea eforturilor din aceeaşi îmbinare este admisă folosirea concomitentă numai a combinațiilor următoare:

- Nituri şi şuruburi păsuite
- Şuruburi de înaltă rezistență pretensionate şi a sudurii
- Şuruburi de înaltă rezistență pretensionate şi şuruburi de înaltă rezistență păsuite pretensionate

Pe planşele cu detalii de execuție, prin proiectare se vor specifica, în mod obligatoriu, oțelurile din care se realizează elementele îmbinate, grupa de calitate a organelor de asamblare şi specificatiile tehnice de produs, corespunzătoare. De asemenea, in proiect se vor specifica toate condițiile tehnice necesare la uzinarea elementelor îmbinărilor, cu excepția dispozitivelor de fixare, precum şi la realizarea îmbinărilor pe şantier, astfel încât să se asigure conformitatea structurii.

În funcție de modul de îmbinare utilizat prezentul caiet se va completa cu prescripțiile specifice îmbinării respective.

1.3. Alte prevederi privind materialele

Atât materialele de bază cât şi cele de adaos, precum şi mijloacele de îmbinare (nituri, şuruburi sau SIR) vor fi însoțite de certificatele de calitate şi vor fi marcate de către furnizor.

În uzină se va verifica corespondența dintre datele cuprinse în certificatele de calitate cu cele prevăzute în standardele de produs.

De asemenea se vor verifica la fiecare 200 tone (pentru lucrări cu un consum de oțel sub 500 tone) aprovizionarea, calitatea acestora prin încercări mecanice şi analiza chimică conform STAS 9407 pct. 3.1.2.3. tabel 3 şi SR EN ISO 14284. Rezultatele determinărilor vor corespunde şi standardelor SR EN 10025-1, SR EN 10025-2, SR EN 10025-3, SR EN 10025-4, SR EN 10025-5, SR EN 10025-6+A1 şi STAS 12187.

Dacă rezultatele probelor mecanice şi chimice sunt necorespunzătoare, verificarea se face la fiecare laminat, din şarja din care s-au prelevat probele, îndepărtându-se cele cu calități necorespunzătoare.

Materialele de adaos (electrozii şi sârma pentru sudare) utilizate, vor corespunde prevederilor SR EN ISO 2560 şi SR EN ISO 14171. Acestea se vor preciza şi în tehnologia de sudare.

Materialele de adaos stabilite de executant prin tehnologia de execuție a sudurilor vor trebui să asigure îmbinări sudate cu calități mecanice (limita de curgere, rezistența la rupere la tracțiune, alungirea la rupere, valoarea minimă a energiei la încovoiere prin șoc pe epruvete Charpy V) superioare sau cel puțin egale cu cele ale materialului de bază.

Materialele de adaos trebuie să fie însoțite de certificate de calitate emise de producător. Unitățile care execută îmbinări sudate poartă responsabilitatea introducerii în fabricație a materialelor de adaos corespunzătoare unor tehnologii de sudare omologate.

2. EXECUȚIA SUPRASTRUCTURILOR METALICE

Documentația de execuție va fi conform standardelor: STAS 9407, STAS 3461 și SR EN 1090-2+A1 cu următoarele completări:

- planul de control radiografic;
- planul de control cu ultrasunete;
- planul de control cu lichide penetrante;
- planul de control distructiv (al plăcilor de probă).

Planul de control distructiv și nedistructiv se va întocmi de către uzină și va fi avizat de proiectant înainte de începerea lucrărilor.

Procesul tehnologic de execuție în uzină se va stabili de către uzina constructoare pe baza tehnologiilor de sudare omologate și va fi acceptat de beneficiar.

Criteriile de acceptabilitate pentru suduri vor fi conform STAS 9407și SR EN 1090-2+A1.

Elementele, subansamblele și ansamblele suprastructurii metalice sudate se vor executa numai cu sudori autorizați.

La execuția suprastructurii metalice de poduri se pot distinge următoarele faze:

- uzinarea elementelor componente;
- premontajul în uzină;
- transportul elementelor componente la șantier;
- asamblarea și montajul suprastructurii.

La fiecare lucrare în parte, în funcție de amplasament și de soluția tehnică adoptată pentru suprastructura metalică, soluția pentru transport, pe cale ferată sau pe șosea, se va stabili în urma unui studiu tehnico - economic care va ține seama de greutatea elementelor ce se transportă, dimensiunile lor și implicațiile pe care le pot avea asupra lucrărilor de artă existente, instalațiilor electrice, telefonice, etc. de pe traseu. Pentru transportul elementelor de la furnizor la șantier se va întocmi o documentație specială asupra căreia Compania Națională de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România (în cazul transporturilor cu trailere, pe drumuri) sau Societatea Națională a Căilor Ferate (în cazul transportului pe calea ferată) și toți proprietarii instalațiilor eventual afectate își vor da avizul.

La podurile cu suprastructură metalică ce fac obiectul prezentului capitol se pot adopta, în principiu următoarele procedee de asamblare și montaj:

- asamblare și montaj pe amplasamentul definitiv al lucrării, utilizând eșafodaje și palei provizorii;
- asamblarea tablierului pe rampele de acces și aducerea pe poziție prin lansare. În acest caz se pot adopta și avanbecuri metalice (ciocuri) pentru lansare;
- asamblare și montaj în consolă.

Procesul tehnologic de asamblare și montaj se va stabili la fiecare lucrare în parte.

Uzinarea şi premontajul în uzină se vor executa pe baza tehnologiilor întocmite de uzină şi acceptate de beneficiar, verificându-se încadrarea în toleranţele precizate în proiect pentru această fază.

Măsurătorile realizate la premontaj în uzină cu specificarea temperaturii la care s-a făcut premontajul se vor transmite antreprenorului la livrarea elementelor uzinate.

În ceea ce priveşte premontajul în uzină şi montajul pe şantier se atrage atenţia că realizarea contrasăgeţilor în limitele admise şi precizate în proiect este obligatorie.

La execuţia în uzină şi pe şantier se vor respecta prevederile din standardele menţionate in anexa A respectiv STAS 9407, STAS 3461, STAS 9330 şi în special următoarele:

- Piesele ce urmează a se îmbina prin sudură vor fi prelucrate conform SR EN ISO 9692-1, SR EN ISO 9692-2, SR EN ISO 9692-2/AC şi STAS 9407;
- După prelucrare, laminatele se vor îndrepta la valţuri cu prese. Nu se admite ca prin îndreptare să se aplatizeze cordoanele de sudură.

Clasele de calitate ale cusăturilor sudate se stabilesc conform SR 1911 şi STAS 1844recomandându-se următoarele:

- Pentru îmbinările cap la cap transversale de la inimă la tălpi - clasa I;
- Restul îmbinărilor - clasa de calitate II.

Îmbinările cap la cap la tălpi şi inimi se vor controla 100% după cum urmează: se controlează cu RX cum se precizează în proiect iar restul se controlează US.

Îmbinările cap la cap de la şantier se vor controla 50% prin RX şi 50% prin US.

Îmbinările dintre inimă şi tălpi se pot controla prin US sau cu lichide penetrante.

Restul îmbinărilor se controlează 100% vizual şi cu lupa sau prin alte procedee, conform cerinţelor proiectantului.

Îmbinările sudate ce prezintă defecte neadmise conform STAS 9407 se pot remedia după tehnologia întocmită de uzină şi respectându-se prevederile din STAS 9407 pct. 4.5 şi SR EN 1090-2.

Abaterile limită de la forma şi dimensiunile elementelor sudate se vor încadra în prevederile STAS 9407 pct. 4.6.1. tabel 22 şi SR EN 1090-2+A1.

Controlul calităţii elementelor sudate şi a îmbinărilor se va efectua conform STAS 9407 pct. 4.11 şi SR EN 1090-2+A1.

Execuţia îmbinărilor nituite se va face în conformitate cu prevederile STAS 3461 pct. 4, abaterile încadrându-se în prevederile de la pct. 4.6. şi tabelul 3 şi SR EN 1090-2+A1.

Numărul şuruburilor şi al dornurilor prevăzute la premontajul în uzină şi la montajul pe şantier va fi de 50% din numărul total al găurilor.

În cazul îmbinărilor cu SÎR, la execuţie se vor respecta prevederile din STAS 9330 şi SR EN 1090-2+A1.

La recepţiile pe faze de execuţie, la montajul şi execuţia pe şantier precum şi la recepţia finală se vor respecta prevederile din STAS 9407 pct. 4.12. şi pct. 5, SR EN 1090-2+A1, prevederile din proiect şi cele cuprinse în caietul de sarcini cu condiţiile tehnice speciale întocmit pentru lucrarea respectivă.

După recepţia în uzină toate reperele suprastructurii se vor curaţa de tunder în uzină prin aplicare sau sablare, înainte de operaţiile de debitare şi vopsire. Protecţia anticorozivă a subansamblelor şi ansamblelor livrate de uzină se va face cu un grund pasivant a cărei reţetă se va preciza în proiect sau caietul de sarcini speciale, sau prin colaborare cu uzina.

3. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ELEMENTELOR METALICE

La structurile metalice o problema foarte importantă o reprezintă coroziunea oțelului.

Coroziunea este procesul de distrugere a metalului sub actiunea chimica sau electrostatica a mediului inconjurator.

Masurile care se iau pentru indepartarea efectelor coroziunii sunt de vopsire sau revopsire a metalului.

Cerința privind durabilitatea este prevăzută explicit în SR EN 1993 -"Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel" cu părțile sale.

3.1. Clase de agresivitate

Structurile de oțel sunt expuse diferitelor clase de corozivitate ale mediului. Aceste clase de corozivitate sunt definite in SR EN ISO 12944 partea 2 de la C1 la C5-M.

- Clasa C1 - nesemnificativa
- Clasa C2 - usoara ; pentru atmosfere cu nivel de poluare scazut (de obicei mediu rural)
- Clasa C3 - moderată; Atmosfere urbane şi industriale cu poluare moderată datorită dioxidului de sulf şi zone de coastă cu salinitate redusă
- Clasa C4 - agresiva; Zone industriale şi de coastă cu salinitate moderată
- Clasa C5-I - foarte agresivă; (mediu industrial) Zone industriale cu umiditate şi agresivitate atmosferică ridicată
- Clasa C5-M foarte agresivă (mediu marin); Zone de coastă şi platforme marine

3.2. Categoria de protecție

Având in vedere durata de viață a podurilor (mai mare de 100ani) precum şi condiţiile dificile de refacere a protecției anticorozive "in situ", se stabileşte ca pentru astfel de lucrări, categoria de protectie să fie H, "durabilitate mare" conform , SR EN ISO 12944-1, ceea ce corespunde unei durate de viață a acoperirii protectoare de min 15 ani.

Durata de viață a acoperirii protectoare reprezintă perioada de timp dupa care acoperirea protectoare se poate deteriora, astfel încât devine necesară refacerea ei completă, pe întreaga suprafață a elementului construcției.

Principalii factori care determină durabilitatea sistemelor de protecție anticorozivă aplicate pe suprafețele de oțel sunt următorii :

- Tipul sistemului de protecție;
- Concepția structurii;
- Starea suportului înainte de pregătire,
- Gradul de pregătire a suportului;
- Calitatea metodei de pregătire a suportului;
- Starea îmbinărilor, marginilor şi sudurilor înainte de pregătire;
- Metoda de aplicare;
- Condițiile în care se efectuează aplicarea;
- Condițiile de expunere după aplicare.

Elementele de construcții din oțel expuse la acțiunea corozivă a mediului şi care, după montaj, nu mai sunt accesibile, se vor proteja împotriva coroziunii în aşa fel încât, pe durata de serviciu a construcției să nu afecteze durabilitatea acesteia.

În cazul în care accesul pentru aplicarea sistemului de protecție anticorozivă pe suprafața suportului de oțel nu este posibil, se vor prevedea alte măsuri, ca de exemplu: execuția elementelor de construcții dintr-un material rezistent la coroziune, supradimensionarea elementelor pentru compensarea pierderilor prin coroziune, asigurarea posibilității înlocuirii elementelor degradate datorită coroziunii.

3.3. Condiții generale privind calitatea materialelor pentru protecție anticorozivă

Materialele utilizate pentru protecția anticorozivă a structurii metalice, trebuie să îndeplinească următoarele condiții generale:

- Să asigure o bună protecție contra coroziunii a elementelor metalice;
- Să fie aderente şi să aibă flexibilitatea corespunzătoare deformațiilor elementelor protejate;
- Să fie un sistem de protectie care sa se intareasca chimic si nu prin evaporarea fizica a solventului;
- Să prezinte o durata de viata min. 15ani;
- Să aibe aspect decorativ;
- Să poată fi aplicate şi în condiții extreme de temperatură şi umiditate (temperaturi cuprinse între 0°C si +35°C şi umiditate relativa de max.98%;
- Să se usuce rapid pentru revopsire;
- Straturile de protecție nu trebuie să fie afectate de venirea unei ploi iminente la scurt timp de la aplicare;
- Să aibă stabilitate în timp, mentinându-şi culoarea, fără a fi afectată de acțiunea razelor ultraviolete;
- Să se aplice cu usurinta;
- Să fie agrementate conform legislatiei in vigoare;
- Sistemele să aibă teste de certificare.

In funcție de condițiile fiecarei lucrări se stabileşte în proiect alcătuirea sistemului de protecție.

Grosimea totala a sistemului de protectie pentru suprafețele exterioare este de min.180µm.

Ea este alcatuita din 3 straturi:

- Grund 60-80 µm;
- Strat intermediar 80-100 µm;
- Strat final 40-80 µm.

Protectia anticoroziva se aplică dupa sablarea suprafetelor la gradul Sa 2,5, conform standardelor SR EN ISO 12944-4 si SR EN ISO 8501-1, 2, 4 ".

Suprafața sablată trebuie să fie curată, rugoasă de culoare cenuşie deschisă uniformă.

Rugozitatea suprafeței metalice trebuie să corespundă standardului SR EN ISO 8503-1, 2, 3, 4.

În vederea obținerii performanțelor maxime ale produselor utilizate, este necesară respectarea cu strictețe a tuturor instrucțiunilor de aplicare, a condițiilor, precauțiilor şi eventualelor limitări.

La aplicarea straturilor de protectie anticorozivă se vor respecta atât prevederile prezentului caiet de sarcini cât şi prescripțiile specifice ale produselor utilizate , care vor trebui procurate odată cu livrarea acestora.

Pentru realizarea protecției anticorozive se pot utiliza materiale şi tehnologiile corespunzătoare acestora, produse de diverse firme cu condiția (conform Legii nr.10/1995 si HG 622/2004) prezentării unui aviz tehnic de agrementare emis de o unitate de cercetare mandatata in acest scop de Ministerul Dezvoltarii Regionale si Turismului – Consiliul Tehnic Permanent pentru Constructii.

Pregătirea suprafețelor

Pregătirea suprafeței în vederea acoperirii protectoare are o influență primordiala în determinarea capacității de protecție a sistemului de acoperire.

Se impune respectarea strictă a normativelor în vigoare. Se vor respecta standardele SR EN ISO 12944-4 si SR EN ISO 8501- 1, SR EN ISO 8501- 2, SR EN ISO 8501- 4 "gradul de pregatire a suprafetei".

3.3.1. CURĂȚAREA ŞI DEGRESAREA SUPRAFEȚELOR

Curaţarea şi degresarea suprafeţelor se face respectând instrucţiunile strandardelor SR EN ISO 8502-3, SR EN ISO 8502-6, SR EN ISO 8502-9, SR EN ISO 8502-11, SR EN ISO 8502-12.

Uleiurile, grăsimile, murdăria şi alte produse de contaminare trebuie îndepărtate înaintea vopsirii.

Depozitele mari de uleiuri, grăsimi, murdărie, etc. trebuie îndepărtate printr-o metodă verificată de curăţare, având grijă ca depozitul să fie îndepărtat şi nu împrăştiat pe suprafaţă. Grăsimile şi uleiurile se îndepărtează cel mai bine cu agent de spălare emulsionat, după care se face spălarea din abundenţă cu apă sau vapori de apă.

Când este necesară utilizarea solvenţilor (white spirite, percloretilena, toluen) pentru îndepărtarea grăsimilor sau uleiurilor, atunci utilizarea detergenţtilor sau agenţilor de spălare emulsionată trebuie să urmeze această operaţie, după care se va efectua o spălare abundentă cu apă potabilă şi uscarea perfectă a suprafeţelor.

Degresarea prin spălare manuală cu solvenţi nu este recomandată, deoarece conduce la împrăştierea unei pelicule de grăsime pe suprafaţă, peliculă ce poate afecta acoperirea.

Se va acorda o atenţie specială marginilor şi colţurilor.

Suprafeţele degresate nu mai trebuie să fie atinse cu mâinile libere, întrucât transpiraţia conţine grăsimi şi săruri.

3.3.2. SABLAREA SUPRAFEȚELOR

Sablarea suprafeţelor se face conform SR EN ISO 12944-4 şi SR EN ISO 8501-1, SR EN ISO 8501-2, SR EN ISO 8501-4, iar nivelul de performanţă Sa 2,5.

Se va utiliza un abraziv adecvat pentru asigurarea gradului de curaţare şi profilului de rugozitate specificat, după cum urmează:

- Nisip cuarţos cu granulaţie 0,5-2mm;
- Perle de sticlă cu granulaţie 0,5-2mm;
- Alice de otel sau fontă;
- Oxid de aluminiu.

Abrazivii vor fi lipsiţi de contaminanţi şi vor fi recuperaţi numai dacă asigură pregătirea specifică a suprafeţei. Aerul utilizat va fi lipsit de ulei, apă şi alţi contaminanţi.

Se vor utiliza mijloace eficiente (aspiratoare) pentru îndepărtarea completă a prafului, alicelor şi rezidurilor înaintea vopsirii.

Suprafaţa sablată trebuie să fie curată, rugoasă, de culoare cenuşie deschisă uniformă.

Zona sablată se protejează până la aplicarea grundului contra umezirii sau a contaminării cu uleiuri, grăsimi, praf. În caz de contaminare, suprafaţa metalică trebuie resablată, ştergerea cu solvent nefiind suficientă.

Aplicarea grundului se realizează în cel mult 4 ore de la sablare.

3.3.3. APLICAREA STRATURILOR PROTECTOARE

Stratul de grund va fi aplicat imediat dupa sablare, la max. 4ore dupa executarea sablării, pe suprafeţe curate , uscate, lipsite de praf, grăsimi sau alţi contaminanţi de suprafaţă.

Dupa aplicarea grundului, acolo unde se impune, se va face o chituire a suprafeţelor pe care ar putea stagna apa. Aplicarea grundului se va face prin pulverizare air-less sau cu aer comprimat şi pensulare.

Sudurile, colturile şi muchiile ascuţite se vor vopsi prin pensulare, iar suprafeţele mari prin pulverizare air-less sau aer.

Pentru o bună acoperire a zonelor de colț sau muchiilor se recomandă tamponarea cu pensula sau repetarea operației de grunduie, în special la cordoanele de sudura în colț.

Aplicarea stratului primar (grund) se execută pe toată suprafața elementului metalic.

Aplicarea stratului principal de protecție se execută dupa uscarea grundului, prin aceleași procedee ca și în cazul aplicării stratului de grund.

La tronsoanele de tablier, aplicarea stratului principal de protecție se întrerupe pe o lățime de 10cm în zonele cordoanelor de îmbinare prin sudură dintre tronsoane.

Această zonă va fi protejată anticoroziv în conformitate cu prevederile paragrafelor ulterioare.

Aplicarea stratului de finisare se realizează după uscarea definitivă a stratului anterior, prin aceleași procedee (pensulare, pulverizare). Aceasta se execută numai la suprafețele vopsite cu strat principal de protecție, iar aplicarea se va întrerupe în zonele sudurilor dintre tronsoane.

3.3.4. CONDIȚII DE APLICARE A ACOPERIRILOR PROTECTOARE

Aplicarea sistemelor de acoperire prin vopsire, se va face în urmatoarele condiții de mediu ambiant:

- Concentrația cât mai redusă a gazelor agresive;
- Temperatura aerului și a piesei de protejat intre 0°C si +35°C, dacă nu se specifică alte valori de către producatorul de materiale de protecție;
- Temperatura suportului trebuie să fie cu cel puțin 3°C peste punctul de rouă, pentru a preveni condensarea umidității care ar produce defecte ca: adeziune slaba, pori, băşici, luciu redus;
- Umiditatea relativă a aerului trebuie să fie cuprinsă între 30 si 98%, dacă nu se specifică altfel de către producătorul de materiale.

Tehnologiile de preparare a materialelor de protecție şi respectiv de aplicare a straturilor componente ale sistemului de acoperire prin vopsire, trebuie să corespundă cu prescripțiile stabilite de producătorul acestor materiale.

Înainte de aplicarea sistemelor de acoperire prin vopsire, toate rosturile, interspațiile, denivelările, etc trebuie astupate prin chituire pentru a se obține o suprafață netedă în aceste zone.

Straturile succesive ale sistemului de acoperire prin vopsire, se aplică numai pe suprafețe uscate, curate, lipsite de praf sau orice alte impurități. În acest sens se vor lua măsuri de acoperire cu corturi sau de eliminare a oricăror cauze ce ar conduce la nerespectarea acestei condiții.

Fiecare strat al acoperirii trebuie sa fie continuu şi uniform ca grosime, lipsit de încrețituri, băşici, exfolieri, fisuri, scurgeri, neregularități, etc. Culoarea fiecărui strat trebuie sa fie uniformă pe toată suprafața elementului, iar nuanța culorii să difere de la strat la strat, pentru a permite verificarea numărului de straturi aplicate.

Numărul de straturi ale sistemului de acoperire aplicate pe suprafețele pieselor din oțel, trebuie să realizeze grosimea totală minimă prevazută de proiect, inclusiv la colțuri şi muchii.

3.4. REGULI DE VERIFICARE

3.4.1. VERIFICĂRI ÎNAINTEA APLICĂRII ACOPERIRILOR PROTECTOARE

Verificarea calității produselor de protecție se face pe fiecare produs în parte.

Produsele pot fi introduse în lucrare dacă, în urma verificărilor efectuate, se constată:

- Existența documentelor tehnice legale pentru produsele respective;
- Existența şi conținutul declarației de conformitate cu care au fost livrate produsele;
- Nedepăşirea termenului de valabilitate a produselor.

Produsele pentru care există dubii asupra calității sau care au termene de valabilitate expirate se

folosesc numai cu avizul unui operator economic de specialitate.

Verificarea calității pregătirii suprafeței construcțiilor din oțel se face pe fiecare fază de lucru şi pe fiecare porțiune de suprafață executată, atât în ceea ce priveşte aspectul, cât şi modul de execuție.

După terminarea lucrărilor de pregătire a suprafeței se vor efectua următoarele verificări:

- Verificarea existenței şi întocmirii corecte a procesului verbal pentru lucrări ascunse;
- Verificarea calității pregătirii suprafeței înainte de aplicarea acoperirilor protectoare, care se va efectua pe cel puțin 5% din suprafața totală a lucrărilor efectuate;

Dacă se constată că aspectul suprafeței verificate nu este corespunzător gradului de pregătire prevăzut, se verifică întreaga suprafață pregătită.

Lucrările constatate ca fiind necorespunzătoare se refac.

Constatările privind verificările efectuate se consemnează în procese verbale de recepție pentru lucrări ascunse.

3.4.2. VERIFICĂRI ÎN TIMPUL APLICĂRII ACOPERIRILOR PROTECTOARE

Verificarea condițiilor de mediu în care se execută lucrările de protecție anticorozivă se efectuează permanent, cu instrumente de măsurare adecvate (termometru, higrometru ş.a.).

Verificarea modului de preparare a produselor de protecție anticorozivă şi de aplicare succesivă a straturilor de protecție se efectuează permanent, urmărindu-se respectarea strictă a instrucțiunile de aplicare ale produselor, furnizate de producătorii acestora.

Verificarea aspectului întregii suprafețe, înainte de aplicarea fiecărui strat de protecție, se efectuează permanent, vizual, urmărindu-se ca :

- Aplicarea straturilor succesive ale sistemului de protecție anticorozivă să se facă numai pe suprafețe curate, lipsite de umiditate, de praf sau de alte impurități;
- Fiecare strat de protecție să fie continuu, uniform, lipsit de băşici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte (SR EN ISO 4628-2, SR EN ISO 4628-3, SR EN ISO 4628-4, SR EN ISO 4628-5, SR EN ISO 4628-6, SR EN ISO 4628-8,);
- Fiecare strat de protecție să aibă o culoare uniformă pe toată suprafața protejată;
- Se va verifica grosimea stratului de protecție umed cu lera.

Dacă un strat de protecție nu este continuu şi uniform sau are o culoare neuniformă, va fi acoperit cu încă un strat din acelaşi produs, care nu se ia în considerare la numărul total de straturi.

Dacă un strat de protecție prezintă zone cu defecte de tipul băşici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte , se îndepărtează zonele cu defecte şi se aplică din nou stratul, cu acelaşi produs.

3.4.3. VERIFICĂRI DUPĂ APLICAREA ACOPERIRILOR PROTECTOARE

Verificarea aspectului final al sistemului de protecție anticorozivă se face vizual, pe

întreaga suprafață. Sistemul de protecție se consideră corespunzător dacă acoperirea este continuă, uniformă, lipsită de băşici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte.

Verificările privind grosimea, aderența şi numărul de straturi ale sistemului de protecție anticorozivă se vor efectua prin sondaj.

Verificarea grosimii totale minime a sistemului de protecție anticorozivă se efectuează prin metodele prevăzute în SR EN ISO 2808, cu ajutorul elcometrului.

În cazul utilizării metodei distructive de determinare a grosimii, zonele respective se refac, după verificare, aplicând integral sistemul de protecție prevăzut.

Verificarea aderenței sistemului de protecție anticorozivă se efectuează prin metoda grilei (SR EN

ISO 2409) şi prin metoda smulgerii (SR EN ISO 4624). După verificare, zonele acoperirilor distruse se refac.

Verificarea aplicării numărului de straturi ale sistemului de protecţie anticorozivă se efectuează prin îndepărtarea succesivă a straturilor componente ale sistemului de protecţie şi examinarea cu ochiul liber. După verificare, zonele acoperirilor distruse se refac.

Dacă aspectul, grosimea totală sau aderenţa sistemului de protecţie anticorozivă nu sunt corespunzătoare documentatiei, proiectantul va decide asupra măsurilor ce se impun (refacerea unor zone, refacerea parţială/totală a sistemului de protecţie sau alte măsuri).

Rezultatele tuturor verificărilor efectuate se vor consemna în procesele verbale de recepţie calitativă pe faze.

3.4.4. RECEPŢIA LUCRĂRILOR DE PROTECŢIE ANTICOROZIVĂ

Recepţia lucrărilor de protectie anticorozivă a construcţiilor din oţel se va executa în comun, de către beneficiar, proiectant şi executant, în conformitate cu prevederile reglementărilor tehnice în vigoare.

Se vor avea în vedere următoarele:

- Aspectul suprafeţelor protecţiilor anticorozive aplicate (care trebuie sa fie continui, uniforme, aderente la suport, fără băşici, încreţituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte), consemnate atât pe etape, prin procese verbale de lucrări ascunse, cât şi pentru toată protecţia anticorozivă, prin procese verbale de recepţie;
- Abaterile dimensionale prevăzute în documentaţia de execuţie elaborată de proiectant;
- Consemnarea acestor date în documentaţia de execuţie elaborată de proiectant;
- Consemnarea acestor date în documentele de recepţie a lucrărilor.

4. DISPOZIŢII FINALE

Documentaţia tehnică a suprastructurii metalice va fi verificată de uzină. În cazul în care se vor constata neconcordanţe, omisiuni sau dispoziţii constructive a căror realizare este dificilă, uzina va semnala aceasta beneficiarului şi proiectantului în vederea măsurilor ce se impun.

Nu sunt admise nici un fel de modificări de alcătuire constructivă fără avizul proiectantului şi al beneficiarului. Uzina poate face propuneri de modificări privind alcătuirea constructivă, când acestea conduc la uşurarea execuţiei şi îmbunătăţirea calităţii îmbinărilor.

Înainte de începerea montajului pe şantier se va face o măsurătoare exactă a distanţelor dintre axele de rezemare de pe infrastructuri, în vederea corectării eventualelor abateri de la proiect.

După asamblare şi montaj zonele de tablier având protecţia cu grund degradată, se vor revopsi de către Constructor. Apoi se vor aplica două straturi de vopsea a cărei culoare şi indicativ vor fi aprobate de beneficiar.

Supravegherea calităţii lucrărilor, a modului de aplicare şi respectarea tehnologiilor de execuţie, a procedeelor de sudare omologate, a normelor şi standardelor în vigoare cât şi a prevederilor din caietul de sarcini se va face de către reprezentanţi ai beneficiarului, sub directa îndrumare a reprezentantului RNR (Registrul Naval Român).

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NAȚIONALĂ DE AUTOSTRĂZI ŞI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 13
SUPRASTRUCTURI DE TIP MIXT (OȚEL - BETON CU CONLUCRARE)

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 13 SUPRASTRUCTURI DE TIP MIXT (OȚEL - BETON CU CONLUCRARE) 3

1.PREVEDERI GENERALE 3

2.MATERIALE 3

3.EXECUȚIA SUPRASTRUCTURILOR MIXTE 4

4.DISPOZIȚII FINALE 6

CAIETUL DE SARCINI NR. 13 SUPRASTRUCTURI DE TIP MIXT (OȚEL - BETON CU CONLUCRARE)

PREVEDERI GENERALE

Acest capitol conține prevederi tehnice generale pentru execuția în uzină şi pe şantier a suprastructurilor rutiere de tip mixt.

Podurile metalice cu conlucrare (mixte) se realizează din grinzi metalice care conlucrează cu o placă de beton armat sau beton precomprimat prin prevederea unor dispozitive speciale ce împiedică lunecarea dintre placă şi grinzi.

Prevederile din acest capitol se pot aplica parțial şi la structuri speciale ca poduri hobanate pentru execuția platelajului. Totuşi pentru aceste structuri deosebite se vor elabora caiete de sarcini speciale.

La fiecare lucrare în parte, la care se adoptă suprastructuri de tip mixt se va întocmi un caiet de sarcini conținând prevederi tehnice speciale pentru execuția tablierului metalic şi a platelajului din beton cu care conclucrează.

La proiectarea, execuția şi recepția suprastructurilor rutiere de tip mixt în afara prevederilor din prezentul caiet de sarcini se vor respecta reglementarile Eurocod 4 din anexa A, prevederile din capitolul „Suprastructuri metalice" precum şi din capitolele „Cofraje", „Armături", „Betoane", „Suprastructuri din beton precomprimat".

1. MATERIALE

Oțelurile pentru construcția metalică sunt cele prevăzute în SR 1911 şi în capitolul "Suprastructuri metalice".

Oțelurile folosite pentru armăturile platelajului din beton armat sau beton precomprimat, precum şi caracteristicile mecanice ale acestora vor corespunde prevederilor din tabelul 10, STAS 1844. De asemenea se va ține seama şi de prevederile capitolul "Armături".

Betoanele folosite pentru platelajele de beton armat sau beton precomprimat precum şi caracteristicile lor mecanice trebuie să corespundă prevederilor din tabelul nr. 11, STAS 1844. Dacă prin proiectare se stabileşte obligativitatea realizării unei anumite rezistențe la un interval mai mic de 28 zile, în proiect şi caietul de sarcini cu prescripții speciale se vor preciza rezistențele impuse la această dată.

Având în vedere că în suprastructurile de tip mixt eficiența plăcii de beton în conlucrare cu grinda metalică este cu atât mai mare cu cât betonul este de o clasă mai mare se recomandă, ca atât la platelajele de tip monolit dar mai ales la cele din elemente prefabricate, clasa minimă a betonului folosit să fie C35/45. Conlucrarea dintre grinzile metalice şi placă va fi asigurată cu ajutorul conectorilor pentru toate grupările de acțiuni şi în toate fazele de execuție.

Dispozitivele de conlucrare, denumite tehnic "conectori", se fixează în general prin sudură de talpa superioară a grinzii metalice. Calitatea sudurii trebuie să fie aceeaşi ca şi la sudura grinzilor principale.

Elementele structurale de care se sudează conectorii se vor calcula şi la solicitările locale introduse prin dispozitivele de conlucrare.

Dispozitivele de conlucrare (conectorii) se execută din oțel şi se pot realiza în următoarele moduri:

- Conectori rigizi din oțel pătrat, cornier, oțel T, oțel U sau profile compuse sudate din oțeluri similare cu cele din grinzile principale.

- Ancoraje din oţel beton, cu ciocuri, bucle sau spire;
- Conectori cu ancoraje prin combinarea celor două tipuri de mai sus;
- Tije cilindrice verticale sudate la baza printr-un procedeu automat de talpa grinzii metalice şi prevăzute la partea superioară cu o îngroşare sau o buclă.

La alegerea dispozitivelor de conlucrare, se vor prefera tipurile mici şi numeroase (faţă de cele puternice şi rare), în special la platelajele monolite.

2. EXECUŢIA SUPRASTRUCTURILOR MIXTE

2.1. Faze de execuţie

La execuţia suprastructurilor mixte se disting următoarele faze:

A. Pentru structura metalică:

- Uzinarea elementelor componente;
- Premontajul în uzină;
- Protecţia anticorozivă a subansamblelor;
- Transportul elementelor componente la şantier;
- Asamblarea şi montajul structurii metalice;
- Completarea şi finisarea protecţiei anticorozive;
- Aşezarea pe reazeme şi recepţia tablierului metalic montat în amplasament.

B. Pentru platelajul din beton:

a) Varianta cu platelaj monolit

- Execuţie eşafodaj;
- Cofrare, armare şi betonare placă ;
- Întărire beton şi decofrare;
- Demontare eşafodaj.

b) Varianta cu platelaj prefabricat

- Execuţia în uzină a plăcilor prefabricate;
- Transportul de la uzină la şantier al plăcilor prefabricate;
- Montare plăci;
- Asigurarea conlucrării prin monolitizarea golurilor cu conectori;

C. Pentru structura mixtă

a) Structuri static determinate

- Eliminarea reazemelor provizorii, atunci când la montaj s-au utilizat palei provizorii

b) Structuri static nedeterminate (de exemplu grinzi continui);

- Compensarea eforturilor de întindere din placa de beton, produse de momentele încovoietoare negative din zona pilelor intermediare prin introducerea de eforturi de compresiune în placa printr-unul din procedeele:
- Precomprimarea plăcii;
- Măsuri de montaj (cedare de reazem după asigurarea conlucrării);
- Eliminarea reazemelor provizorii atunci când montajul s-a făcut utilizându-se palei provizorii;
- Aşezarea finala pe reazeme a structurii mixte.

2.2. Tensionarea şi blocarea ancorajelor

Forţa de blocare va fi cea prevăzută în proiect. Concepţia de calcul şi procedeul de precomprimare se vor preciza pentru fiecare proiect în parte iar Constructorul va supune beneficiarului pentru acceptare următoarele:

- Proveniența şi caracteristicile materialelor;
- Referințe asupra calității materialelor de pus în operă;
- Programul de precomprimare;
- Desemnarea unui responsabil însărcinat cu execuția precomprimării;
- Proveniența şi calitățile profesionale ale personalului ce va efectua precomprimarea şi practica în acest domeniu.

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

Programul de precomprimare va preciza următoarele:

- Mijloacele şi 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 şi anume:

Înainte de punerea sub tensiune a cablurilor:

- Măsurile de protecție provizorie a armăturilor şi 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 şi alungirile cablurilor, cât şi pentru coeficientul de frecare calculat şi cel efectiv;
- Metoda de măsurare a eforturilor şi alungirilor;
- Dispozițiile asupra măsurilor ce trebuie luate în caz de accident, de alungire anormală sau rupere de sârme, de reînnoire a protecției provizorii şi anume la locaşurile ancorajelor;
- Măsurile de protecție definitive şi programul injecției;
- Modul de verificare a canalelor rămase libere.

Rezultatele precomprimării vor fi înscrise, pentru fiecare cablu, într-o fişă de pretensionare de tipul celei prezentate in anexa E2 din normativul NE 012/2 .

2.3. Injectarea cablurilor

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

- Caracteristicile mortarului de injectare şi durata de întărire;
- Condițiile de a folosi materialul de injectare cât şi destinația materialului rămas disponibil în caz de accident;
- Ordinea detaliată a operațiunilor de curățare cu aer sau spălare a canalelor cablelor;
- Ordinea detaliată a operațiunilor de injectare şi 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 climatice defavorabile.

La injectare se va ține cont de prevederile normativului- NP 012/2 cap 12.3, cu respectarea datelor din Anexele 13 şi 14 privind amestecul de injectare şi fişa de injectare.

3. DISPOZIŢII FINALE

La fiecare lucrare în parte, proiectul de execuţie va conţine detaliat procesul tehnologic cu fazele de execuţie bine precizate, întrucât structurile de tip mixt au un caracter aparte, obţinerea eforturilor maxime finale din structură obţinându-se prin însumarea eforturilor din fiecare fază. Se atrage atenţia că la acest tip de structură caracteristicile secţiunii de calcul diferă de la fază la fază în funcţie de soluţia tehnică şi de procesul tehnologic adoptat.

Documentaţia tehnică a suprastructurii mixte cu conlucrare va fi analizată şi verificată de executant înainte de a proceda la execuţie. În cazul în care se vor constata neconcordanţe, omisiuni sau alcătuiri constructive a căror realizare este dificilă, uzina va semnala acest lucru proiectantului, în vederea luării măsurilor ce se impun.

Conectorii şi feţele elementelor tablierului metalic în contact cu betonul din placa din beton armat vor fi vopsite cu materiale anticorozive speciale (altele decât cele cu care se vopsesc suprafeţele metalice aparente), care permit aderenţa betonului de aceste elemente. Aceste materiale sunt cele care se folosesc la vopsirea contra coroziunii, armăturilor din beton armat, în cazul reparării acestor elemente.

Întrucât, structurile mixte rezultă din conlucrarea a două structuri: tablierul metalic şi platelajul de beton armat şi beton precomprimat, la execuţia şi recepţia acestora se vor aplica toate prevederile cuprinse în caietele de sarcini, standardele şi normativele precizate în capitolul „Suprastructuri metalice" precum şi din capitolele „Cofraje", „Armături", „Betoane", „Suprastructuri din beton precomprimat".

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 14

ECHIPAMENTE TABLIERE APARATE DE REAZEM ŞI DISPOZITIVE ANTISEISMICE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 14 – ECHIPAMENTE TABLIERE APARATE DE REAZEM SI DISPOZITIVE ANTISEISMICE 3
1. GENERALITĂȚI....3
2. APARATE DE REAZEM 3
2.1. DURATA DE VIAȚĂ 3
2.2. TESTE ŞI ÎNCERCĂRI PENTRU TOATE REAZEMELE CONFECȚIONATE DIN MATERIALE – EFECTELE ÎMBĂTRÂNIRII 4
2.2.1. TEST 1 – EFECTELE ÎMBĂTRÂNIRII - MODUL DE FORFECARE DUPĂ ÎMBĂTRÂNIRE (3 ZILE LA 70°C) 4
2.2.2. TEST 2 – EFECTELE ÎMBĂTRÂNIRII - MODUL DE FORFECARE LA TEMPERATURĂ NOMINALĂ 4
2.2.3. TEST 3 – INFLUENȚA ÎMBĂTRÂNIRII ASUPRA MODULULUI DE FORFECARE ŞI A AMORTIZĂRII 5
2.2.4. TEST 4 – REZISTENȚĂ LA ÎNCĂRCARE 5
2.3. MATERIALE....6
2.4. APARATE DE REAZEM DIN ELASTOMERI 7
2.4.1. MATERIALE....7
2.5. TOLERANȚELE DE EXECUȚIE 8
2.5.1. DIMENSIUNI ÎN PLAN 8
2.5.2. GROSIMEA STRATURILOR DE ELASTOMER 8
2.5.3. PLĂCI DE ARMARE DE OȚEL LA APARATE DE REAZEM CU ARMĂTURĂ 9
3. DISPOZITIVELE ANTISEISMICE....9
3.1. PROTECTIA CONVENȚIONALĂ 10
3.2. PROTECȚIA PRIN LIMITAREA (ATENUAREA) ACȚIUNII SEISMICE 10
3.2.1. IZOLAREA SEISMICA 10
3.2.2. DISIPAREA DE ENERGIE. 11
ANEXA I (NORMARE) VERIFICAREA LA OBOSEALĂ DIN ÎNCĂRCĂRI REPETATE 13

CAIETUL DE SARCINI NR. 14 – ECHIPAMENTE TABLIERE APARATE DE REAZEM SI DISPOZITIVE ANTISEISMICE

1. GENERALITĂȚI

Echipamentele tablierului sunt toate dispozitivele, lucrările şi elementele necesare conservării podurilor şi asigurării unui nivel de exploatare satisfăcător pentru toți cei ce folosesc drumul pentru circulație.

Principalele echipamente sunt următoarele:

- Aparatele de reazem;
- Dispozitivele antiseismice;
- Dispozitivele pentru asigurarea etanşeității;
- Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație;
- Dispozitivele de colectare şi evacuare a apei (guri de scurgere);
- Parapeții de siguranță direcționali şi parapeții pietonale;
- Bordurile pentru trotuare.

În acest caiet de sarcini se prezintă specificații generale pentru aparatele de reazem şi dispozitivele antiseismice.
În funcție de specificul fiecărei lucrări şi tipul aparatelor de reazem şi al dispozitivelor antiseismice se vor întocmi caiete de sarcini speciale.

2. APARATE DE REAZEM

Aparatele de reazem sunt dispozitivele de legătură dintre infrastructura (pile şi culei), pe de o parte - şi suprastructura, pe de altă parte, destinate transmiterii sarcinilor de la suprastructură la infrastructură şi care permit deformațiile inerente din temperatură, contracție şi curgere lentă ale tablierului.

2.1. DURATA DE VIAȚĂ

Durata de viață a aparatelor de reazem depinde, în special, de încărcările exterioare sau mişcările impuse şi durabilitatea (inclusiv rezistența la oboseală şi rezistența la uzură) aparatelor si componentelor sale si este legată si de uşurința de înlocuire a componentelor şi de calitatea instalării acestora.

Tabel1

	Categoria de drum şi trafic	N_{obs} pe an si pe banda lentă	Durată de viață	Garantie asigurata
1	Drumuri nationale, drum expres şi autostrăzi cu 2 sau mai multe benzi pe sens cu rată înaltă a fluxului de camioane	$2x10^6$	≥50	15
2	Drumuri nationale cu rată medie a fluxului de camioane	$0,5x10^6$	≥30	15
3	Drumuri principale cu rată scăzută a fluxului de camioane	$0,125x10^6$	≥25	10
4	Drumuri locale cu rată scăzută a fluxului de camioane	$0,05x10^6$	≥25	10

N_{obs} – numarul vehiculelor grele, cu greutatea bruta mai mare de 100kN
(conform tabel 4.5 din SR EN 1991-2)

Durata de viață a unui aparat de reazem trebuie indicată într-un cadru legal, de exemplu ETA (Agrement tehnic european).

În cazul în care ETA (Agrement tehnic european) nu este disponibil pentru un produs/aparat de reazem, trebuie efectuate testele menționate mai jos (testele 1-4). Testele trebuie realizate de către un laborator independent, notificat şi acreditat. Rezultatele trebuie să certifice durata de viață aşteptată, menționată în tabelul 1. Rezultatele testelor, obținute pentru fiecare proiect în parte, trebuie prezentate proiectantului şi persoanei responsabile nominalizate de către investitor (CNADNR). O copie semnată în original trebuie anexată documentației proiectului.

2.2. TESTE ŞI ÎNCERCĂRI PENTRU TOATE REAZEMELE CONFECȚIONATE DIN MATERIALE – EFECTELE ÎMBĂTRÂNIRII

Pe durata aşteptată de utilizare a izolatorului, modificările caracteristicilor orizontale ale izolatorului, Kb şi ξb (sau K_2 pentru LRB confecționat din elastomer cu amortizare redusă), se estimează a fi mai mici de 20%. Modificarea estimată trebuie confirmată prin teste de îmbătrânire accelerată pe materialul elastomer al izolatorului (vezi test 3) şi trebuie verificată prin referire la informații privind durata de viață relevantă a unor dispozitive fabricate din materiale similare. Pentru PPRB trebuie efectuate şi teste de îmbătrânire pe sâmburele din polimer, astfel încât să se poată estima influența acestuia asupra modificării Kb şi ξb. Cerințele acestui capitol se consideră a fi îndeplinite dacă materialul elastomer (sau sâmburele din polimer după caz) satisface criteriile testului 3 în condiții de îmbătrânire standard (14 zile la 70°C), în cazul în care inginerul proiectant nu solicită altceva.

2.2.1. TEST 1 – EFECTELE ÎMBĂTRÂNIRII - MODUL DE FORFECARE DUPĂ ÎMBĂTRÂNIRE (3 ZILE LA 70°C)

Acest test determină variația modulului convențional de forfecare după îmbătrânirea accelerată şi trebuie efectuat ca un test specific.

Gg după îmbătrânire $\leq$ Gg înainte de îmbătrânire + 0,15Mpa

Pregatirea probelor:

- Reazemul necomprimat trebuie depozitat într-o încăpere încălzită la 70°C ± 2°C pentru 3 zile;
- Trebuie depozitat astfel încât sa permită circulația liberă a aerului în jurul probei.

Condiții de testare:

- Testul trebuie efectuat la temperatura de laborator (23°C ± 5°C) nu mai devreme de 2 zile de la încheierea procedurii de îmbătrânire.

2.2.2. TEST 2 – EFECTELE ÎMBĂTRÂNIRII - MODUL DE FORFECARE LA TEMPERATURĂ NOMINALĂ

La o temperatură nominală de 23°C ± 2°C valoarea G_g a modulului convențional de forfecare trebuie să corespundă uneia din valorile următoare:

G_g * = 0,7 MPa G_g = 0,9 MPa G_g* = 1,15 MPa

*Numai la indicația inginerului proiectant.

Testul trebuie efectuat la o temperatură de 23°C ± 2°C pentru testele specifice respectiv la o temperatură de 23°C ± 5°C pentru testele de rutină.

Cerințe:

- Valoarea modulului de forfecare obținut din teste, G_g, trebuie să se încadreze în următoarele toleranțe:

G_g = 0,9 MPa ± 0,15 MPa

G_g * = 0,7 MPa ± 0,10 MPa

G_g * = 1,15 MPa ± 0,20 MPa

*Numai la indicaţia inginerului proiectant.

- Suprafaţa probelor trebuie să fie lipsită de goluri, fisuri sau defecte cauzate de exemplu de defecte la turnare sau lipire.

Condiţii de testare: Testul nu trebuie efectuat mai devreme de 1 zi de la vulcanizare.

2.2.3. TEST 3 – INFLUENŢA ÎMBĂTRÂNIRII ASUPRA MODULULUI DE FORFECARE ŞI A AMORTIZĂRII

Modulul de forfecare şi amortizarea după îmbătrânire anaerobă accelerată

Atât modulul dinamic de forfecare cât şi amortizarea trebuie măsurate înainte şi după îmbătrânire pentru a justifica cerinţele privind proprietăţile de izolare pe durata de viaţă aşteptată, considerată 50 de ani. Plecând de la Legea lui Arrhenius, condiţiile de îmbătrânire trebuie definite conform EN 15129 - anexa F, F.1. Dacă sunt încercate piese turnate, aceleaşi piese trebuie testate înainte şi după îmbătrânire. Îmbătrânirea trebuie realizată în mediu anaerob astfel încât componentele volatile să nu se piardă. Măsurătorile de modul şi amortizare trebuie efectuate la o amplitudine a elongaţiei de forfecare egală cu ±100%, cu o frecvenţă de referinţă (0,5 Hz sau frecvenţa izolării). În urma îmbătrânirii, modulul de forfecare şi amortizarea echivalentă trebuie să înregistreze modificări de până la 20%.

Condiţii de testare pentru izolatori elastomerici

Pe baza unei serii de teste realizate pentru o gamă largă de temperaturi şi perioade, interpretate pe baza Legii lui Arrhenius, poate fi realizată o estimare a condiţiilor de îmbătrânire echivalente unei perioade de 60 de ani pentru temperatura medie de exploatare:

$$t_N = t_0 \cdot e^{Q/RT}$$

în care:

e - numarul (constanta) lui Euler

t_N – timpul necesar pentru o modificare cu factorul N a modulului;

t_0 – timpul de referinţă;

Q – energia de activare;

R – constanta gazelor;

T°K – temperatura.

Cea mai ridicată temperatură de testare va fi de 70°C. Chiar şi atunci este posibil ca rezultatele să nu urmărească o relaţie Arrhenius, îngreunând realizarea unei predicţii corespunzătoare. Dacă se respectă o relaţie Arrhenius, poate fi estimată perioada necesară pentru o modificare a modulului cu factorul N, în condiţii de temperatură medie de exploatare.

În cazul în care specimenele de testare nu sunt prelevate dintr-un dispozitiv îmbătrânit, condiţiile de îmbătrânire anaerobă pot fi reproduse prin una din următoarele modalităţi:

a) Prin utilizarea unor specimene de testare turnate, încapsulate într-un material impermeabil pe perioada îmbătrânirii;
b) Prin producerea de specimene în baterie, având dimensiunea minimă de cel puţin 100 mm şi prin îmbătrânirea aerobă a bateriei. Specimenele îmbătrânite trebuie prelevate din baterie astfel încât ele să se fi situat la cel puţin 30 mm de orice suprafaţă a bateriei.

2.2.4. TEST 4 – REZISTENŢĂ LA ÎNCĂRCARE

Rezistenţă la oboseala din încărcări repetate

Rezistenţa reazemelor elastomerice la încărcări repetate trebuie determinată în acord cu metoda specificată în anexa I.

- Cerințe:
  - Modulul secant, obținut în urma încercării la oboseală trebuie să fie cel mult egal cu modulul secant înainte de efectuarea încercării + 12%;
  - Nu se acceptă defecte: defecte de îmbinare, fisuri, etc.

- Condiții de testare:
  - Temperatură de laborator de 23°C ± 2°C. Pe parcursul testului, creşterea de temperatură în interiorul reazemului nu trebuie să depăşească 42 °C, putându-se ajusta frecvența de încărcare pentru a îndeplini această cerință;
  - Număr de cicluri de încărcare: 2 000 000;
  - Frecvență: < 3 Hz.

Pe parcursul testului, variația efortului unitar trebuie să se încadreze în următoarele limite:

- Valoarea minimă a presiunii: 7,5 MPa;
- Valoarea maximă a presiunii: 25 MPa.

NOTĂ: Este esențial să se efectueze testul la valori mai mari ale presiunii decât cele aşteptate să apară în exploatare, deoarece numărul de cicluri este mult inferior celui estimat să apară pe perioada de viață a reazemului.

2.3. MATERIALE

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

- Metalice;
- Din elastomeri (EB) armate cu plăci metalice SR EN 1337-3;
- Combinate (metal, elastomeri şi teflon) "tip oală" SR EN 1337-5;
- Sferice sau cilindrice SR EN 1337-7.

Materialele care intră în compunerea aparatelor de reazem metalice, vor satisface condițiile de calitate minime prevăzute în SR EN 10025-1.

Din punct de vedere al gradelor de libertate introduse in structura, aparatele de reazem se clasifică astfel:

- Mobile după două direcții;
- Mobile după o direcție;
- Fixe ;
- Deformabile (din neopren).

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

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

Aparatele de reazem propuse de Constructor vor fi însoțite de documente de calitate conform legislației în vigoare şi transmise Dirigintelui de Şantier spre aprobare înainte de introducerea în lucrare .

Montarea aparatelor de reazem se face conform detaliilor din proiect. Aparatele de reazem trebuie să sprijine pe întreaga suprafață si sa fie asigurate impotriva lunecării.

La aşezarea aparatului de reazem, trebuie să se acorde o atenție deosebită obținerii paralelismului între planul superior (intradosul grinzii) şi cel inferior (bancheta de rezemare), asigurandu-se în acest fel o încărcare uniformă a aparatului de reazem. Aparatele de reazem care sunt aşezate în pante mai mari de 4‰ vor trebui să preia eforturile suplimentare datorită componentei reacțiunii orizontale şi se vor lua

măsuri de orizontalizare a rezemării.

În cazul în care, montarea aparatelor de reazem din elastomeri si/sau combinate se efectuează la altă temperatură decât cea prevăzută în proiect, este necesară repoziționarea lor. Repoziționarea se va executa la temperatura structurii, prevăzută în Proiect. Operația de repoziționare a aparatului de reazeme se va efectua obligatoriu înainte de montarea dispozitivelor pentru acoperirea rosturilor de dilatație.

În funcție de specificul fiecarei lucrări se vor elabora caiete de sarcini speciale pentru aparate de reazem si opritori antiseismici.

2.4. APARATE DE REAZEM DIN ELASTOMERI

Aparatele de reazem din elastomeri pot fi folosite ca :

- Reazeme mobile pe două direcții;
- Reazeme mobile pe o direcție;
- Reazeme fixe;

La așezarea aparatelor de reazem din elastomeri se va acorda o atenție deosebită pentru obținerea paralelismului între intradosul grinzii și suprafața de rezemare.

2.4.1. MATERIALE

Polimerul de bază utilizat pentru executarea aparatelor de reazem din elastomeri trebuie să fie din cauciuc natural (NR) sau cauciuc cloropren (CR). Nu trebuie utilizat cauciuc regenerat sau vulcanizat.

2.4.1.1 Elastomerul

Proprietățile fizice și mecanice ale elastomerului trebuie să îndeplinească cerințele din tabelul următor:

Caracteristici	Cerințe			Metode de încercare
Modulul G (Mpa)	0,7	**0,9[a]**	1,15	
Rezistența la întindere (MPa)				ISO37 Tipul 2
Epruvete de încercare turnate	≥16	**≥16**	≥16	
Epruvete de încercare din aparate de reazem	≥14	**≥14**	≥14	
Alungirea minimă la rupere (%)				
Epruvete de încercare turnate	450	**425**	300	
Epruvete de încercare din aparate de reazem	400	**375**	250	
Rezistența minimă de fisurare a marginilor (KN/m)				ISO 34-1 Trouser (Metoda A)
CR	≥7	**≥10**	≥12	
NR	≥5	**≥8**	≥10	
Reglare compresiune (%) 24h; 70°C	CR≤15 NR≤30			ISO 815 Φ29x12,5mm Distanțier: 9,38-25%
Îmbătrânire accelerată (Variația maximă față de valoarea dinainte de îmbătrânire) Rigiditatea (IRHD) NR7d, 70°C CR3d, 100°C Rezistența la întindere % NR7d, 70°C CR3d, 100°C	 -5 +10 ±5 ±15 ±15			ISO 48 ISO 188

Alungirea la rupere (%) NR7d, 70°C CR3d, 100°C	 ±25 ±25	
Rezistența la ozon Alungirea: 30% -96h 40°C±2°C NR 25ppsm CR 100PPSM	Fără fisuri	ISO 1431-1
a – modulul de forfecare convențional uzual		

2.4.1.2 Plăcile de armare de oțel

Plăcile de armare interioare trebuie să fie din oțel S235 sau din oțel cu alungire la rupere echivalentă. Grosimea minimă a acestora trebuie să fie de 2mm.

Plăcile de armare exterioare trebuie să fie din oțel S235 sau din oțel cu alungire la rupere echivalentă. Grosimea minimă a plăcilor exterioare (pentru aparate de reazem cu plăcile interioare cu grosimi mai mici de 8mm) trebuie să fie de 15mm.

2.5. TOLERANȚELE DE EXECUȚIE

2.5.1. DIMENSIUNI ÎN PLAN

Toleranțele dimensiunilor liniare trebuie să fie : -2mm /+4mm.

2.5.2. GROSIMEA STRATURILOR DE ELASTOMER

Grosimea medie este media aritmetică a grosimilor măsurate în 5 puncte pe suprafața principală, așa cum este indicat pentru diferitele forme ale aparatelor de reazem.

- Dreptunghiular: vârfuri şi centru;
- Circular: vârfurile pătratului înscris şi centru;
- Eliptic: extremitățile axelor principale şi secundare şi centru;
- Octogonal: punctele de mijloc ale laturilor dreptunghiului circumscris şi centru.

2.5.2.1 Stratul interior

5mm ≤t<10mm Grosime medie =grosime nominală ±15% sau ±0,9mm oricare este mai mare

Grosime individuală=grosime medie ±15% sau ±0,9mm oricare este mai mare

10mm ≤t<15mm Grosime medie =grosime nominală ±12% sau ±1,5mm oricare este mai mare

Grosime individuală=grosime medie ±12% sau ±1,5mm oricare este mai mare

15mm ≤t<25mm Grosime medie =grosime nominală ±10%

Grosime individuală=grosime medie ±10%

Toate dimensiunile măsurate se referă la plăcile de armare. Pentru a măsura grosimea unui strat individual este esențial a se tăia aparatul de reazem probă.

2.5.2.2 Stratul exterior pe suprafețele superioare şi inferioare ale aparatelor de reazem cu armătură

Distanța nominală dintre placa de armare şi fața exterioară este : 2,5mm (aparat de reazem tip B).

Toleranța referitoare la această grosime este : -0/+2mm.

Pentru straturile exterioare mai groase de 2,5mm, toleranța care trebuie aplicată este specificată la sucapitolul 2.5.2.1, cu condiția ca grosimea minimă să nu fie mai mică de 2,5mm.

2.5.2.3 Toleranțe la grosimea totală a sistemului aparatului de reazem

În cazul utilizării combinate cu elemente de alunecare, se recomandă utilizarea unor toleranțe mai strânse împărțite la 2.

Toleranțe la grosimea medie

Grosimea medie este media aritmetică a grosimii măsurate la fiecare colț şi la centru. Toleranța grosimii totale medii (T_{bo}), conform grosimii nominale este:

- Tbo ≤100 ±2mm;
- 100<Tbo ≤150 ±3mm;
- 150<Tbo ±4mm.

2.5.2.4 Paralelism al fețelor exterioare

Variațiile de grosime acceptate între două colțuri consecutive sunt:

- 02% din distanța dintre aceste două puncte sau 1mm (cea care este mai mare), pentru dimensiunile în plan ale aparatului de reazem mai mici de 700x700mm;
- 0,3% din distanța dintre aceste două puncte sau 1mm (cea care este mai mare), pentru dimensiunile în plan ale aparatului de reazem mai mari de 700x700mm.

2.5.2.5 Planeitate

Planeitatea este stabilită prin amplasarea unei rigle drepte de-a lungul diagonalei sau diametrului suprafeței de reazem a aparatului de reazem. Golul dintre muchia dreaptă şi suprafața aparatului de reazem nu trebuie să depăşească 0,3% din diagonala sau diametru sau valoarea definită în continuare, oricare este mai mare.

- Tbo ≤50 ±1,0mm;
- 50<Tbo ≤100 ±1,5mm;
- 100<Tbo ≤150 ±2,0mm;
- 150<Tbo ±2,5mm.

2.5.3. PLĂCI DE ARMARE DE OȚEL LA APARATE DE REAZEM CU ARMĂTURĂ

- Toleranța valorilor nominale ale lungimii şi lățimii: +2mm/-1mm;
- Toleranța valorilor nominale a grosimii: ts≤4mm +0,8mm/-0,4mm;
- ts>4mm +1,1mm/-0,4mm.

Planeitatea unei plăci de oțel este stabilită prin amplasarea unei rigle drepte de-a lungul diagonalei (sau diametrului) suprafeței plane. Golul dintre muchia dreaptă şi suprafața plăcii nu trebuie să depăşească 1% din diagonala (sau diametru) sau 1,5mm, oricare este mai mare.

3. DISPOZITIVELE ANTISEISMICE

Dispozitivele antiseismice sunt echipamente inovative care introduse în structura podurilor au rolul de a modifica răspunsul acestora la acțiunea seismică.

Din punct de vedere constructiv, dispozitivele antiseismice pot fi înglobate în aparatul de reazem sau pot fi dispozitive independente poziționate în afara aparatului de reazem propriu-zis.

Echipamentele folosite în ziua de azi ca dispozitive antiseismice pot fi grupate în două moduri operaționale fundamentale şi anume:

- Protecția convențională, prin conexiune;
- Protecția prin limitarea (atenuarea) acțiunii seismice.

3.1. PROTECTIA CONVENȚIONALĂ

Protecția convențională constă în distribuirea energiei seismice provenită de la terenul de fundare al infrastructurii podului la toate elementele componente ale structurii (dimensionate cu suficientă rezistență, flexibilitate şi ductilitate) astfel încât acestea sunt forțate să lucreze împreună la un moment critic cum este cel al producerii unui cutremur.

Această protecție convențională poate fi de două tipuri, permanentă sau temporară, funcție de momentul la care dispozitivul antiseismic intră în lucru.

Protecția convențională permanentă constă în prevederea în schema statică a podului a unor dispozitive de conexiune permanente. Aceste echipamente de tipul conectorilor mecanici pot fi proiectate astfel încât să blocheze deplasarea tablierului pe cele doua direcții (longitudinal şi transversal) sau să împiedice deplasarea laterală şi să pemită deplasarea longitudinală (ghidaje).

Protecția convențională temporară constă în folosirea în structura podului a unor dispozitive de transmitere a şocurilor de tipul conectorilor hidraulici. Aceşti conectori seismici au caracteristica nu doar de a asigura o rezistență foarte scăzută la mişcările lente precum cele cauzate de temperatură, feneomene reologice, etc., furnizând de asemenea şi o legătură rigidă între suprastructură şi infrastructura în timpul mişcărilor rapide (transmise prin soc) precum cele cauzate de evenimente seismice.

In tabelul 1 din SR EN 15129 „Dispozitive antiseismice'' sunt prezentate dispozitivele care se incadreaza la protectia conventionala:

Dispozitive de legatura rigide (RGD)	Dispozitiv de legatura permanent (PCD-uri)	Fix	Impiedica deplasari pe doua directii
		Mobil	Impiedica deplasari pe o directie
	Opritor de siguranta	Opritor de siguranta mecanic (MFR)	
		Opritor de siguranta hidraulic (HFR)	
	Dispozitiv de legatura temporara (TCD)		Acest dispozitiv (conector) este in general denumit unitate de transmitere a socurilor (STU)

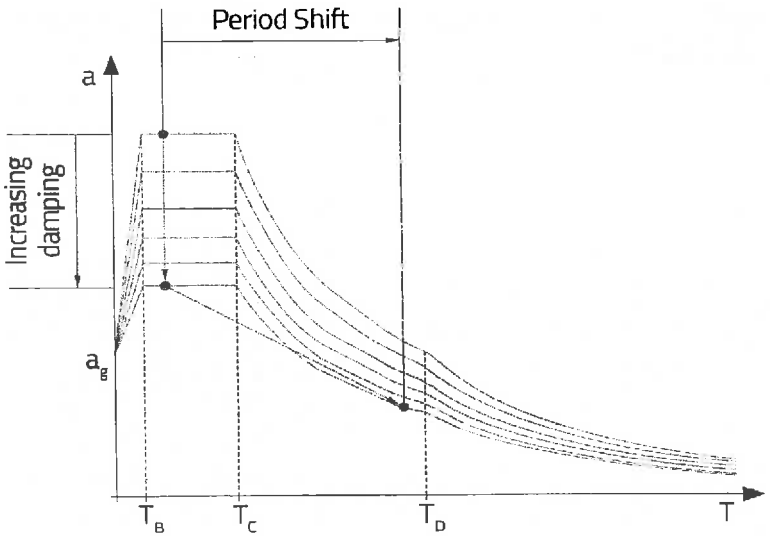
3.2. PROTECȚIA PRIN LIMITAREA (ATENUAREA) ACȚIUNII SEISMICE

Această protecție poate fi realizată prin izolarea seismică şi / sau prin disiparea de energie.

3.2.1. IZOLAREA SEISMICA

Conform SR EN 1998-2„Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2- Poduri.'' reducerea răspunsului structurii podului datorată acțiunii seismice orizontale se poate realiza prin izolarea bazei de rezemare a tablierului pe infrastructura podului. Această reducere poate fi obținută:

- Prin mărirea perioadei fundamentale a structurii (efectul schimbării perioadei în spectrul de răspuns), ceea ce reduce forțele dar sporeşte deplasările;
- Prin creşterea amortizării care reduce deplasările şi poate reduce forțele;
- Printr-o combinație a celor două efecte menționate mai sus.



Fiecare izolator asigură o unică sau o combinaţie dintre următoarele funcţii :

- Capacitatea de a prelua încărcări verticale, combinată cu o mare flexibilitate laterală şi cu o mare rigiditate verticală;
- Disipare de energie (histeretică, vâscoasă, frecare);
- Capacitatea de a reveni în pozitia inițială (autocentrare);
- Limitare orizontală (rigiditate elastică suficientă) sub acţiunea încărcărilor orizontale de exploatare neseismice.

Izolarea bazei de rezemare a suprastructurii podurilor pe infrastructura acestora poate fi realizată conform Tabelului 1 din SR EN 15129„Dispozitive antiseismice'' prin :

- Dispozitive de izolare din elastomeri cu amortizare ridicata HDRB (High damping Rubber Bearing);
- Dispozitive de izolare din elastomeri cu miez de plumb LRB (Leading Rubber Bearing) ;
- Dispozitive de alunecare pe suprafeţe curbe tip pendul cu frecare, FPS (Friction Pendulum System). Aceste dispozitive numite şi „izolatori disipativi'' îndeplinesc şi funcţia de disipare a energiei sesimice;
- Dispozitive de alunecare pe suprafeţe plane (acestea au însă nevoie de dispozitive de tipul amortizorilor hidraulici de exemplu care să le aducă la poziţia de dinaintea producerii acţiunii seismice).

3.2.2. DISIPAREA DE ENERGIE.

Energia produsă de cutremure poate fi disipată prin utilizarea amortizorilor pentru a reduce efectele asupra structurilor protejate. Aceşti amortizori sunt folosiţi în general împreună cu aparatele de reazem structurale de izolare pentru a reduce mişcarea structurilor, limitând în acelaşi timp forţele la care acestea sunt supuse.

În această categorie de dispozitive antiseismice se incadrează:

- Dispozitivele depenedente de viteză (amortizorii hidraulici) ;
- Amortizoarele histeretice (disiparea energiei sesimice prin deformarea plastica a otelului);
- Izolatorii disipativi menţionaţi la paragraful 3.2.1.

Cerinţele funcţionale şi regulile generale de proiectare pentru situaţia seismică, caracteristicile materialelor, cerinţele de fabricaţie şi de încercare precum şi cerinţele pentru evaluarea conformităţii, de montare şi mentenanţă sunt conform standarului european SR EN 15129„Dispozitive antiseismice''.

Adoptarea altor tipuri de dispozitive antiseismice decat cele mentionate mai sus se poate face numai în condiţiile respectării cerinţelor din SR EN 15129 şi numai cu obţinerea aprobării Dirigintelui de

Şantier şi proiectantului, costurile suplimentare necesare pentru adaptarea la structură urmând a fi suportate de către Constructor.

ANEXA I (NORMARE) VERIFICAREA LA OBOSEALĂ DIN ÎNCĂRCĂRI REPETATE

I.1 Concept şi domeniu de aplicare

Această anexă descrie o procedură de determinare a comportării în termeni de deformaţii a reazemelor supuse unei solicitări repetate de compresiune aplicate cu o frecvenţă redusă de încărcare.

I.2 Noţiuni

I.2.1 Efort unitar de compresiune (σ_c): rezultă din împărţirea forţei de compresiune la aria tablelor A_1

I.2.2 Modul de compresiune secant (E_{cs}): rezultă din împărţirea diferenţei de efort la diferenţa corespunzătoare de deformaţie

I.2.3 Deformaţie de compresiune: rezultă din împărţirea deplasării verticale la grosimea nedeformată a elastomerului, fără considerarea stratului de acoperire superior şi inferior, atunci când grosimea nominală este $\leq 2{,}5$mm.

I.3 Principiul de verificare

Verificarea presupune solicitarea reazemului la oboseală din încărcări repetate având amplitudine definită, în vederea determinării modificării modulului de compresiune secant şi a identificării oricărui tip de degradare a suprafeţei.

I.4 Condiţii de verificare

I.4.1 Echipamentul de încercare

Echipamentul de încercare reprezentat schematic în fig. I.1 trebuie să fie capabil să transmită specimenului încercat o solicitare repetată până la presiuni de 25MPa şi să indice forţa de compresiune şi deformaţia de compresiune cu o acurateţe ≤ 1 % din încărcarea maximă. Platanele presei trebuie să fie suficient de groase astfel încât să nu se înregistreze o deformaţie semnificativă de încovoiere (< 1 % din deformaţia măsurată a reazemului încercat) sub acţiunea forţei maxime. Rotirea platanelor trebuie să fie de cel mult 0,005 rad. Echipamentul de încercare trebuie să permită aplicarea încărcării cu o frecvenţă de până la 3 Hz şi va fi echipat cu un dispozitiv de contabilizare a numărului de cicluri de încărcare.

I.4.2 Suprafeţe fără glisare

În vederea diminuării posibilităţii de deplasare laterală a specimenelor încărcate pe parcursul testării este necesară prevederea platanelor echipamentului de încercare şi a plăcii mediane mobile cu o suprafaţă de înaltă rugozitate.

Specimenul încercat poate fi ţinut la poziţie şi cu ajutorul unei benzi metalice de grosime cel mult egală cu grosimea plăcii metalice exterioare, inclusiv a stratului de acoperire.

I.5 Specimene încercate

I.5.1 Dimensiuni

Specimenele încercate vor respecta pe cât posibil dimensiunile tipului de aparat de reazem verificat.

I.5.2 Măsurarea specimenului încercat în stare nedeformată

Grosimea medie a specimenului va fi stabilită utilizând cel puţin două ceasuri de măsurare poziţionate la distanţă egală de centrul de greutate al reazemului şi pe aceeaşi linie cu acesta. În caz că se solicită acest lucru, se poate determina cu ajutorul unei perechi suplimentare de ceasuri de măsurare variaţia grosimii reazemului; pentru aceasta se poziţionează ceasurile de măsurare simetric, fie la colţurile reazemului, fie pe centrul laturilor.

Dimensiunile în plan se determină pe perimetrul reazemului, luând în considerare în cazul reazemelor de elastomer armate, ca suprafaţă activă de rezemare A', suprafaţa tablelor de armare şi nu suprafaţa

efectivă. Dimensiunile tablelor de armare vor fi indicate de către producătorul reazemului.

I.5.3 Controlul temperaturii

Se va monitoriza temperatura specimenului încercat. La atingerea temperaturii de 40 °C se va reduce frecvența de încărcare astfel încât să se limiteze temperatura înregistrată pe suprafața reazemului la 40 °C.

OBSERVAȚIE: Dacă este posibil, se va efectua printr-un procedeu adecvat o măsurare a temperaturii în centrul reazemului, în locul măsurării temperaturii pe suprafața reazemului.

I.6 Procedura de încercare

I.6.1 Condiții privind specimenele încercate

Între vulcanizare şi încercare trebuie să treaca cel puțin 24 h.

I.6.2 Desfăşurarea încercării

Specimenul încercat va fi aşezat centrat între platanele echipamentului de încercare cu o acuratețe de ≤ 1/50 din dimensiunea cea mai mică în plan a specimenului.

La început se va efectua o încercare de compresiune statică. Apoi se va efectua încercarea de oboseală la încărcare repetată între 7,5 MPa şi 25 MPa, cu o frecvență ≤ 3 Hz. În măsura în care este necesar, se va reduce frecvența pe parcursul încercării astfel încât să nu fie depăşita temperatura de 40 °C pe suprafața specimenului.

Încercarea la oboseală din încărcări repetate se încheie şi se anulează încărcarea, atunci când se ating 2.000.000 de cicluri de încărcare. După perioada de revenire de 24h, se va repeta încercarea de compreiune statică, ca la început.

I.7 Rezultate

Valorile modulului secant de compresiune se vor determina şi se vor indica înainte şi după încercarea de oboseală din încărcări repetate, aşa cum s-a procedat şi la încercarea de compresiune. Valoarea obținută după încercarea la oboseală trebuie să depăşească cu cel mult 2% valoarea inițială. Suprafețele reazemului trebuie investigate, înregistrându-se toate defectele.

Încărcarea maximă va fi aplicată reazemului, menținută timp de 1 minut şi anulată. Această procedură se va repeta cu două cicluri complete de încărcare şi descărcare.

După alte 10 minute în care specimenul s-a aflat în stare descărcată, ceasurile de măsurare se trec pe zero la o încărcare egală cu 5MPa; ulterior se creşte încărcarea în cel puțin şase paşi până la valoarea maximă, fiecare treaptă de încărcare menținându-se constantă pentru cel puțin 2 minute, pentru a minimiza efectele viscoelastice. Sub încărcare maximă se vor investiga vizual suprafețele libere ale reazemului.

I.8 Raport de încercare

Raportul de încercare va conține următoarele informații:

1. Identificarea specimenului încercat (producător, proveniență, număr de depozitare);
2. Grosimea şi numărul straturilor de elastomer şi dimensiunile în plan ale specimenului;
3. Starea specimenelor înainte şi după încercare cât şi orice tip de defect;
4. Data şi durata încercării cât şi temperatura la care s-a efectuat încercarea;
5. Tipul echipamentului de încercare;
6. Frecvența încărcării;
7. Numărul de cicluri de încărcare;
8. Valoarea superioară şi cea inferioară a efortului unitar de compresiune;
9. Valoarea modulului de compresiune secant înainte şi după încercarea la oboseală din încărcări repetate;

10. Descrierea stării reazemului după 2 000 000 de schimbări ale încărcării şi orice tip de defect;
11. Orice abatere de la procedura de încărcare descrisă aici;
12. Indicaţia că încercarea s-a desfăşurat conform normativului, presupunând că nu au existat abateri.

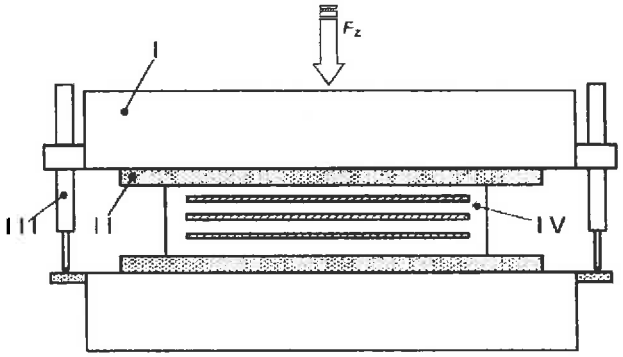


Fig. I.1 Reprezentare schematică a echipamentului de încercare la oboseală din încărcări repetate

Legendă:

I Platane
II Plăci de căptuşeală cu striaţii, pentru împiedicarea alunecării din compresiune
III Ceasuri de măsurare
IV Specimen

Nota:

Declaraţia producătorului privind durata de viaţă nu trebuie luată în considerare dacă nu este confirmată de un certificat ETA sau de documente de testare conform celor menţionate anterior.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 15 HIDROIZOLAȚII

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 15 – HIDROZOLAȚII 2
1. GENERALITĂȚI 2
2. CARACTERISTICI TEHNICE 2
3. PRESCRIPȚII 3
3.1. STRATUL SUPORT 3
3.2. STRATUL DE AMORSAJ 4
3.3. STRATUL HIDROIZOLATOR 5
3.4. STRATUL DE PROTECȚIE 5
4. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE 5

CAIETUL DE SARCINI NR. 15 – HIDROZOLAȚII

1. GENERALITĂȚI

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

Hidroizolațiile au ca scop:

- Împiedicarea pătrunderii apei la structura de rezistență;
- Colectarea apelor ce se infiltrează prin îmbrăcăminte şi dirijarea lor spre gurile de scurgere;

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

- Stratul suport al hidroizolației care se execută în câmp continuu şi se racordează la marginea elementului care este hidroizolat la gurile de scurgere şi la dispozitivele etanşe de acoperire a rosturilor de dilatație;
- Stratul de amorsare a hidroizolației;
- 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 sau lenta ;
- Membrană hidroizolatoare;
- Soluție de bitum;
- Mortar.

Tehnologia de aplicare poate fi:

- Prin pulverizare;
- Prin lipire la cald a membranelor cu soluții pe bază de bitum;
- Prin lipire / aşternere la rece cu soluții pe bază de răşini sintetice;
- Prin aplicarea de membrane autoaderente;
- Prin lipire cu flacără a membranelor;
- Prin spoire;

O solutie moderna de hidroizolare a podurilor de pe drumurile de mare importanta – nationale si autostrazi prevede aplicarea unui strat de hidroizolatie lichida si a unei punti de aderenta care sa faca legatura intre stratul hidroizolant si stratul de protectie din asfalt. Acest sistem are o durata de viata estimata la minim 30 ani si o rezistenta la smulgere de pe stratul suport din beton de minim 1,5 N/m^2, respectiv o rezistenta la forfecare de minim 0,5N/m^2 la 23 grd C.

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

2. CARACTERISTICI TEHNICE

Şapa 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 şapa hidroizolatoare, trebuie să asigure din efort propriu repararea sau înlocuirea acesteia şi remedierea degradărilor cauzate de infiltrațiile de apă la structura de rezistență, respectiv refacerea căii pe zona de intervenție.

Materialele incluse în elementele şapei hidroizolatoare trebuie să nu putrezească şi să fie pasive

chimic.

Şapa hidroizolatoare trebuie să poată fi aplicată şi la poduri în exploatare, la care lucrările să se execute pe o jumătate a căii, iar pe cealaltă jumătate să se desfăşoare circulaţia normală, asigurându-se continuizarea şapei, cu păstrarea caracteristicilor tehnice.

Şapa hidroizolatoare trebuie să reziste la circulaţia de mică viteză a utilajelor de transport şi aşternere a straturilor îmbrăcămînţilor asfaltice pe pod.

Şapa hidroizolatoare trebuie să asigure adezivitatea / aderenta îmbrăcămînţii din asfalt la stratul său superior.

Stratul hidroizolator pe bază de bitum trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico – mecanice conform SR 137:

- Forţa de rupere (SR EN 12311-1): > 800 N/5 cm
- Alungirea la rupere (SR EN 12311-1): min. 50%
- Rezistenţa la perforare statică (SR EN 12730): min 30kg
- Adezivitatea la tracţiune (aderenţa la suport): min. 0,5 mm²/23°C
- Flexibilitate la rece (SR EN 1110): -20°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
- Rezistenţa la sfâşiere: longitudinală > 250N
- Rezistenţa la sfâşiere: transversală > 250N
- Domeniul de temperatură de exploatare curentă este: -20°C ÷ 70°C
- Intervalul de temperatură a mediului în care se aplică şapa hidroizolatoare: +5 ° +30°C

Stratul hidroizolator pe bază de răşini sintetice trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico – mecanice cerute de organisme de certificare europene conform ETAG 033 (European Technical Approval Guideline = Ghid de Agrement Tehnic European) şi BBA HAPAS (British Board of Agrement – Highway Authorities Product Approval Scheme) respectiv ZTV –BEL – B/3 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten = Norme tehnice si metodologice pentru contractarea lucrarilor ingineresti) si ZTV-ING Partea 7/3 (Zusammenstellungen der geprüften/zertifizierten Stoffe, Stoffsysteme und Bauteile für Bauwerke der Bundesfernstraßen = Centralizator al produselor si sistemelor testate si certificate pentru constructiile rutiere):

- Rezistenţa la smulgere : min 1,5MPa
- Alungirea la rupere : min. 350%
- Rezistenţa la forfecare : min 0,5MPa
- Adezivitatea la tracţiune (aderenţa la suport): min. 1,5 N/mm²/23°C
- Temperatura asfaltului turnat în îmbrăcăminte, fără diminuarea caracteristicilor fizico-mecanice: min 140°C – max 240°C
- Rezistenţa la întindere (DIN 53504): > 10N/mm²
- Domeniul de temperatură de exploatare curentă este: -30°C ÷ 100°C
- Intervalul de temperatură a mediului în care se aplică şapa hidroizolatoare: -5 ° +70°C

Stratul superior al şapei hidroizolatoare, va fi compatibil chimic cu componentele din alcătuirea asfaltului îmbrăcămînţii rutiere, pentru a evita agresarea şapei.

Membranele hidroizolatoare vor fi însoţite de documente conform legislaţiei în vigoare.

3. PRESCRIPŢII

3.1. STRATUL SUPORT

Hidroizolația se poate aplica pe placa de suprabetonare sau pe betonul de pantă şi egalizare. Betonul de pantă şi egalizare se va realiza din beton de clasa minim C25/30. 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;
- Rezistența minimă a betonului trebuie să fie corespunzătoare clasei C25/30;
- 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 şi 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 ± 5 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 şi în zona rosturilor, conform detaliilor din proiect.

Înainte de aplicarea straturilor următoare, stratul suport se va pregăti astfel:

- Se sablează, şlefuie cu disc diamantat, se desprăfuieşte prin suflare cu aer comprimat sau prin măturare/periere până la obținerea unei suprafețe curate;
- Se verifică planeitatea, se înlătură rugozitățile şi se corectează asperitățile; dacă nu se realizează cerințele necesare aplicării hidroizolației se vor face remedieri cu mortare speciale aderente;
- Se verifică rezistența la smulgere a stratului suport care trebuie să fie de minim 1,5 N/mm².
- Se verifică umiditatea în conformitate cu Normativ AND 577, care nu trebuie sa fie mai mare de 6% Tramex sau 2,5 % CM (carbid method);
- Pe suprafața pregătită ca mai sus, este interzisă circulația personalului din şantier sau cu utilaje de orice fel.

Se întocmeşte un proces verbal de recepție calitativă între Constructor şi Diriginte de Şantier document ce va fi ataşat la procesul verbal de faza determinantă.

3.2. STRATUL DE AMORSAJ

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 înundarea suprafeței şi 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 şi 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 +10°C.

După uscarea amorsei, trebuie să rezulte o suprafață uniform colorată, aderentă la suport, continuă, fără băşici, exfolieri sau neregularități. Eventualele zone cu deficiențe, se refac prin decopertare zonală şi reamorsare.

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

3.3. 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-orizontale.

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, băşici de aer, neetanşeităţi la petreceri sau margini desprinse. Se vor trata special racordările la gurile de scurgere, asigurându-se etanşeitatea şi 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 sisteme de etanşare compatibile cu sistemul folosit.

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 îşi 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). Sistemul hidroizolator nu se aplică pe timp de ploaie. În cazul folosirii amorselor epoxidice membranele se pot aplica şi la 7 zile de la turnarea betonului cu condiția respectării procedurii de instalare dată de producător si a respectarii timpilor de intarire a betonului din stratul suport inainte de a fi executate straturile asfaltice ale caii.

3.4. STRATUL DE PROTECȚIE

Stratul de protecție va fi realizat in conformitate cu AND 546.

Se pot utiliza membrane de protecție, aderente la membranele hidroizolatoare, sau alte sisteme aprobate de Diriginte de Şantier.

Verificarea şi recepția lucrărilor de hidroizolație, se face pe etape, după cum urmează:

- Pe parcursul executării diferitelor straturi ale şapei hidroizolatoare, încheindu-se procese - verbale de recepție calitativă;
- La terminarea lucrărilor de hidroizolație, prin încheierea unui proces – verbal de recepție a şapei hidroizolatoare;

Verificarea la terminarea lucrărilor de hidroizolație se face asupra aspectului, iar în cazul unor constatări nefavorabile, din procesele verbale de receptie calitativă , se poate face şi asupra etanşeității, prin inundarea pe o înălțime de min. 10 cm, pe suprafețele limitate, pe durata de 24 ore.

Defectele constatate pe parcursul execuției şi la terminarea lucrărilor de hidroizolații, se vor remedia pe baza unor soluții propuse de Constructor / furnizor şi pot fi acceptate sau nu de către Diriginte de Şantier.

În cazul când Dirigintele de Şantier nu acceptă remedierile propuse de Constructor, se poate dispune refacerea întregii lucrări de hidroizolații.

4. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE

Se vor face conform ind AND 577, prin măsurători "în situ" .

În situ se verifică :

- Rezistența la smulgere a stratului suport înainte de aplicarea sistemului;

- Aderența stratului hidroizolator de stratul suport.

Măsurătorile vor fi efectuate de către laboratoare autorizate conform reglementarilor in vigoare.

Pentru verificarea calitatii stratului suport inainte de aplicarea sistemului rutier se va preleva o proba la minim 100 m² de cale pod pe sens. Pentru lucrările de artă cu lungimi mai mari de 500m, numărul prelevărilor se va reduce, cu acordul Dirigintelui de □antier, la o proba pe fiecare plot de turnare (placa de suprabetonare sau beton de panta).

Pentru verificarea calității lipirii membranei de stratul suport se face cel puțin o încercare la 20 de ml cale de pod pe sens.

Rezultatele obținute vor fi consemnate într-un raport de încercări emis de laborator ce va însoți Procesul verbal de receptie calitativă.

Nu se va trece la faza următoare în situația în care rezúltatele obținute nu corespund valorilor din caietul de sarcini.

Verificarea caracteristicilor fizico - mecanice şi chimice specifice, se efectuează în conformitate cu următoarele standarde: SR EN ISO 62, SR EN 12092, SR EN ISO 524-1, SR EN ISO 524-2,STAS 9199, SR 137, SR ISO 2409.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 16
DISPOZITIVE DE ACOPERIREA ROSTURILOR DE DILATAȚIE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 16 – DISPOZITIVE DE ACOPERIREA ROSTURILOR DE DILATAȚIE....3
1. GENERALITĂȚI....3
2. TIPURILE DE DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR FOLOSITE LA PODURI RUTIERE SI PIETONALE....4
2.1. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR, ÎNGROPATE (BURRIED EXPANTION JOINT)....4
2.2. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR, CU CUPLAJ FLEXIBIL (FLEXIBLE PLUG EXPANTION JOINT)....5
2.3. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR CU PLACĂ METALICĂ (NOSING EXPANSION JOINT)....5
2.4. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR TIP COVOR (MAT EXPANSION JOINT)....6
2.5. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR IN CONSOLA (CANTILEVER EXPANSION JOINT)....6
2.6. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR REZEMATE (SUPPORTED EXPANSION JOINT)....6
2.7. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR MODULARE (MODULAR EXPANSION JOINT)....7
3. DURATA DE VIAȚĂ....9
4. CARACTERISTICI ESENȚIALE ALE ROSTURILOR DE DILATAȚIE....11
4.1. TEMPERATURA....11
4.2. REZISTENȚA MECANICĂ ŞI STABILITATE....12
4.2.1. REZISTENȚA MECANICĂ....12
4.2.2. REZISTENȚĂ LA OBOSEALĂ....12
4.2.3. COMPORTARE SEISMICĂ....12
4.2.4. CAPACITATE DE MIŞCARE....12
4.2.5. REZISTENȚĂ LA UZURĂ....12
4.2.6. ETANŞEITATE LA APĂ....13
4.2.7. IGIENĂ, SĂNĂTATE ŞI MEDIU....13
4.2.8. SIGURANȚĂ ÎN UTILIZARE....13
4.2.9. ASPECTE DE DURABILITATE....13
4.2.9.1 Coroziune....13
4.2.9.2 Substanțe chimice....14
4.2.9.3 Pierdere a performanței datorită îmbătrânirii rezultate din temperatură, radiații UV şi ozon....14
4.2.10. Aspecte de întreținere....14
5. CERINȚE PENTRU DIMENSIONAREA ROSTURILOR DE DILATAȚIE....14

5.1. GENERALITĂȚI....14
5.2. UTILIZAREA DE CATRE VEHICULE....15
5.3. UTILIZARE DE CĂTRE BICICLIŞTI....15
5.4. UTILIZARE DE CĂTRE PIETONI....16
5.5. LĂȚIME MINIMĂ A GOLULUI DE ROST....16
5.6. UNGHI DE ROTAȚIE....16
5.7. PROIECT CONSTRUCTIV....16
5.8. PROTECȚIE LA COROZIUNE....17
5.9. ÎMBINĂRI ÎN ATELIER ŞI PE ŞANTIERUL DE CONSTRUCȚII....17
5.10. CERINȚE PENTRU COMPONENTELE ADIACENTE....17
6. CONECTAREA LA SUPRASTRUCTURA A DISPOZITIVULUI DE ACOPERIRE A ROSTURILOR....18
7. INSTALAREA DISPOZITIVELOR DE ACOPERIRE A ROSTURILOR....19
8. VERIFICAREA CALIFICĂRILOR PRODUCATORULUI....19
9. ASIGURARE A CALITĂȚII....20
ANEXA 1 - ROSTURI DE DILATAȚIE ALCĂTUITE DINTR-UN SINGUR ELEMENT (STRIP SEAL JOINT) TIP A≤80MM....21
ANEXA 2 - ROSTURI DE DILATAȚIE ALCATUITE DINTR-UN SINGUR ELEMENT (STRIP SEAL JOINT) TIP B=80÷100MM....24
ANEXA 3 - ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM – LONGITUDINALE....25
ANEXA 4 - SPECIFICAȚII TEHNICE PENTRU ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM HIBRIDE – LONGITUDINALE....29
ANEXA 5 - ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM FONOABSORBANTE – LONGITUDINALE....32
ANEXA 6 - ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM HIBRIDE & FONOABSORBANTE – LONGITUDINALE....36
ANEXA 7 - ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP D≥100MM – LONGITUDINALE-TRANSVERSALE....40
ANEXA 8 - SPECIFICAȚII TEHNICE PRIVIND ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP D≥100MM HIBRIDE – LONGITUDINALE....44
ANEXA 9 - ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP D≥100MM – HIBRIDE FONOABSORBANTE LONGITUDINALE –TRANSVERSALE....48

CAIETUL DE SARCINI NR. 16 – DISPOZITIVE DE ACOPERIREA ROSTURILOR DE DILATAȚIE

1. GENERALITĂȚI

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

- Deplasarea liberă a capetelor tablierelor de poduri, în rosturile lăsate în acest scop;
- Continuitatea suprafeței de rulare a căii în zona rosturilor;
- Etanşeitatea la scurgeri şi infiltrații de apă.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație se aplică la poduri noi sau la modernizarea celor existente.

Atunci când se aplică la poduri existente, dispozitivele trebuie să permită executarea lucrărilor pe o jumătate a părții carosabile, circulația urmând a se desfăşura pe cealaltă jumătate a podului, fără ca această tehnologie de execuție să afecteze caracteristicile dispozitivului de instalat.

Dispozitivul de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri, prescurtat "dispozitiv", utilizat în continuare, este un „set" alcătuit cel puțin din două componente separate care trebuie asamblate împreună pentru instalarea permanentă în lucrare (de exemplu pentru a deveni un "sistem asamblat").

Producătorul este responsabil pentru toate componentele care fac parte din set.

Setul poate fi livrat în două moduri:

- Producătorul livrează toate componentele necesare pentru instalarea rostului;
- Producătorul furnizează unele componente şi le specifică pe celelalte necesare pentru instalarea rostului.

În ambele cazuri, producătorul trebuie să specifice toate componentele pentru care îşi asumă responsabilitatea.

Producătorul trebuie să specifice ce componente ale dispozitivului se înlocuiesc.

Accesoriile speciale care facilitează instalarea dispozitivului (de exemplu, produse speciale pentru obturarea temporară a golului din dispozitivul flexibil de acoperire a rostului) şi îmbinarea cap la cap fac parte din set.

Trebuie specificate dispozitivele opționale (de exemplu, adaptare specială pentru ciclişti sau pietoni). Pe axa sa longitudinală, dispozitivul de acoperire a rostului poate include unul sau mai multe dintre subansamblele următoare:

- Dispozitiv de acoperire a rostului pentru cale de rulare, cu sau fără bordură;
- Dispozitiv de acoperire a rostului pentru trotuar, cu sau fără bordură;
- Bordură pentru dispozitiv de acoperire a rostului, ca subansamblu separat.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri sunt produse pentru construcții şi ca urmare, se află sub incidența Regulamentului (UE) 305/2011 (CPR) referitor la produsele pentru construcții.

Conform acestui document care reglementează punerea pe piață a produselor pentru construcții, în Uniunea Europeană, dispozitivele pentru acoperirea rosturilor de dilatație la poduri se utilizează în lucrări de construcții, inclusiv drumuri şi poduri, cu marcaj CE, aplicat pe baza certificatului de constanță a performanței eliberat de un organism de evaluare şi verificare a conformității, notificat la Comisia Europeană (înregistrat pe pagina oficială a Comisiei Europene - nando).

În lipsa unui standard armonizat, specificația tehnică de referință, pe baza căreia se evaluează aceste produse în vederea eliberării certificatului menționat, este Evaluarea Tehnică Europeană, elaborată de unul dintre organismele de evaluare tehnică – desemnate de statele membre şi notificate, membru al

EOTA (Organzația Europeană pentru Evaluare Tehnică).

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație trebuie să satisfacă prevederile ETAG 032/2013 Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere şi pietonale şi Anexa nationala la ETAG 032. În acest ghid se specifică, caracteristicile de performanță ale produsului, metodele de verificare şi procedurile de evaluare pentru dispozitive pentru acoperirea rosturilor de dilatație la poduri, în scopul asigurării ca produsul să fie apt pentru utilizarea preconizată.

2. TIPURILE DE DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR FOLOSITE LA PODURI RUTIERE SI PIETONALE

Dispozitivul de acoperire a rostului este un „set" alcătuit din cel puțin două componente separate care trebuie asamblate împreuna în lucrare :

Dispozitivele de acoperire a rosturilor includ toate:

- Tipurile de cuple;
- Ancore şi plăci şablon;
- Plăci de acoperire şi canale din zona de coronament;
- Plăci de umplere din structura de oțel şi, dacă este necesar;
- Conexiunile de etanşare;
- Benzi de tranziție ;
- Elemente de drenare.

Producatorul este responsabil pentru toate componentele care fac parte din set.

Familiile de dispozitive de acoperire a rosturilor conform ETAG 032 sunt:

Tipul de dispozitive de acoperire a rosturilor	Conform ETAG partea
Dispozitive de acoperire a rosturilor, îngropate (Burried expansion joint)	2
Dispozitive de acoperire a rosturilor, cu cuplaj flexibil (Flexible plug expansion joint)	3
Dispozitive de acoperire a rosturilor cu placă metalică (Nosing expansion joint)	4
Dispozitive de acoperire a rosturilor tip covor (Mat expansion joint)	5
Dispozitive de acoperire a rosturilor în consolă (Cantilever expansion joint)	6
Dispozitive de acoperire a rosturilor rezemate (Supported expansion joint)	7
Dispozitive de acoperire a rosturilor modulare (Modular expansion joint)	8

2.1. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR, ÎNGROPATE (BURRIED EXPANTION JOINT)

Conform ETAG 032 partea 2 sunt dispozitive turnate in situ utilizând componente cum sunt membrana hidroizolantă sau un covor elastomeric, pentru repartizarea deformațiilor pe o lățime mai mare şi pentru a susține suprafața care este continuă peste golul rostului din tablier.

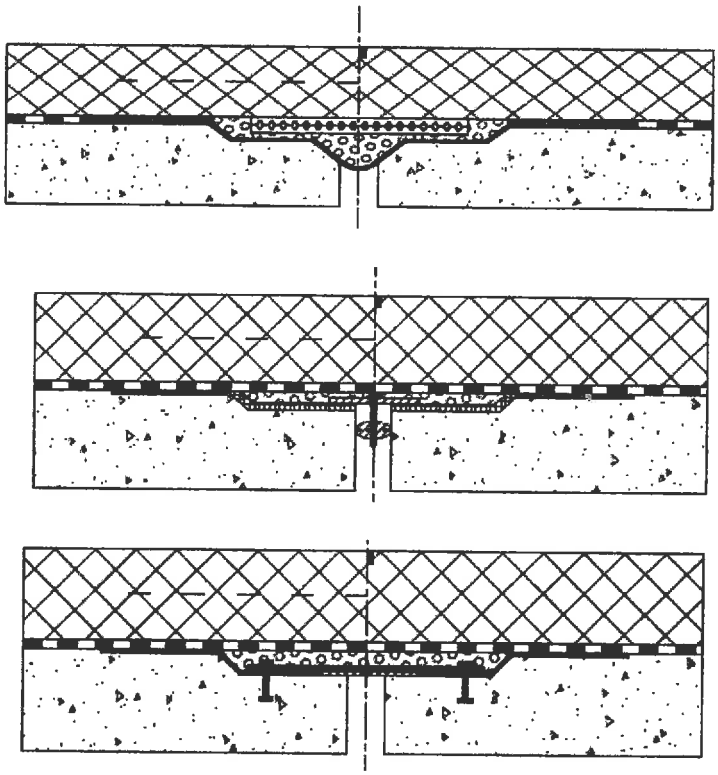


Fig 1: Secţiuni transversale cu tipuri de rosturi îngropate

2.2. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR, CU CUPLAJ FLEXIBIL (FLEXIBLE PLUG EXPANTION JOINT)

Conform ETAG 032 partea 3 sunt dispozitive turnate in situ, alcătuite dintr-o bandă dintr-un material flexibil cu formulă specială (liant şi agregate, care, formează suprafaţa, rezemat peste golul rostului din tablier pe plăci subţiri sau alte componente adecvate. Materialul dispozitivului este la nivelul căii de rulare.

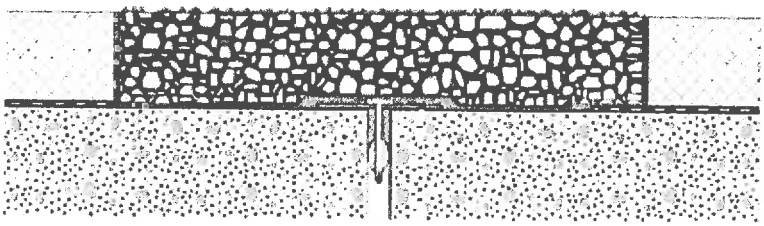
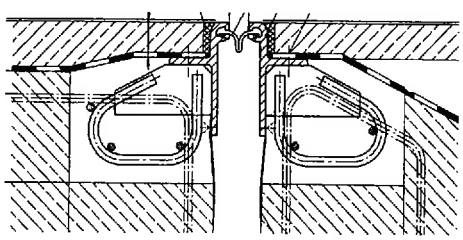
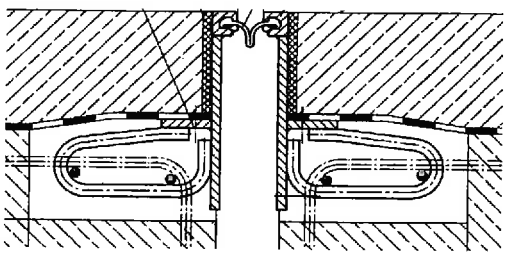


Fig 2: Secţiune transversală prin rost cu cuplaj flexibil

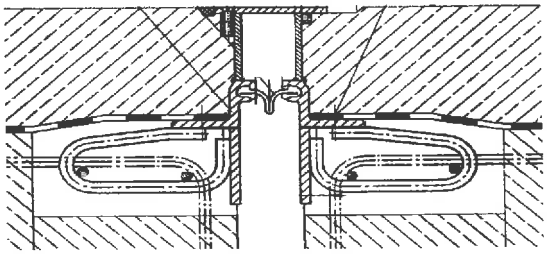
2.3. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR CU PLACĂ METALICĂ (NOSING EXPANSION JOINT)

Conform ETAG 032 partea 4, sunt dispozitive care au marginile pregătite cu beton, mortar cu răşină sau elastomer. Golul dintre margini este umplut cu un profil flexibil, care nu este portant pentru trafic.





3.2) Suprafață pietonală



3.3) Suprafață pietonală cu placă de acoperire

Fig 3. Secțiuni transversale rosturi cu placă metalică tip A≤80mm si B=80÷100mm

2.4. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR TIP COVOR (MAT EXPANSION JOINT)

Conform ETAG 032 partea 5, sunt dispozitive alcătuite din elemente elastomerice prefabricate care sunt prevăzute cu armături interioare sub formă de plăci şi/sau profile din oţel. Covorul de cauciuc este fixat de structură podului prin bolţuri .

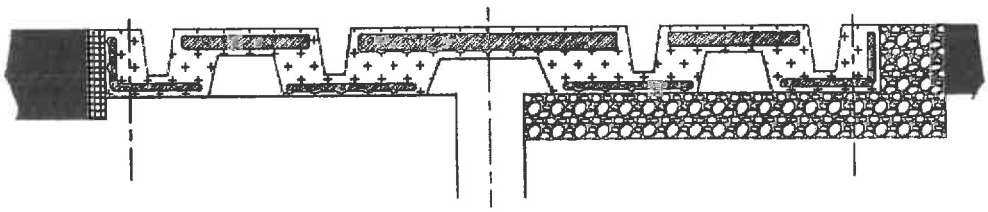


Fig.4. Secţiune transversală prin rost de dilataţie tip covor

2.5. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR IN CONSOLA (CANTILEVER EXPANSION JOINT)

Conform ETAG 032 partea 6, sunt dispozitive alcătuite din subcomponente simetrice sau nesimetrice în consolă (cum ar fi plăci pieptene sau dinţi de fierăstrau) care sunt ancorate pe o parte la golul rostului din tablier şi întrepătrunse să acopere golul rostului din tablier. Subcomponentele sunt la acelaşi nivel cu calea de rulare.

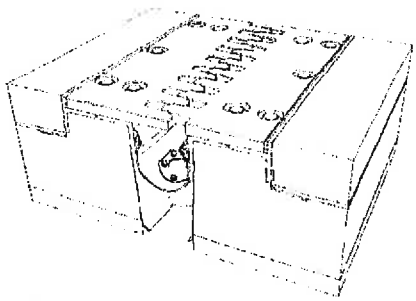


Fig.5. Secţiune transversală prin rost de dilataţie în consolă tip pieptene sau dinţi de fierăstrău

2.6. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR REZEMATE (SUPPORTED EXPANSION JOINT)

Conform ETAG 032 partea 7, sunt dispozitive alcătuite dintr-o componentă la nivelul suprafeţei de rulare, care este fixată prin articulaţii pe o parte şi reazeme cu alunecare pe cealaltă parte şi care acoperă golul rostului din tablier. Mişcarea estimată a structurii este permisă prin alunecarea pe partea

nefixată a subcomponentei articulate , de exemplu pe elementul de rezemare care este ancorat de infrastructură.

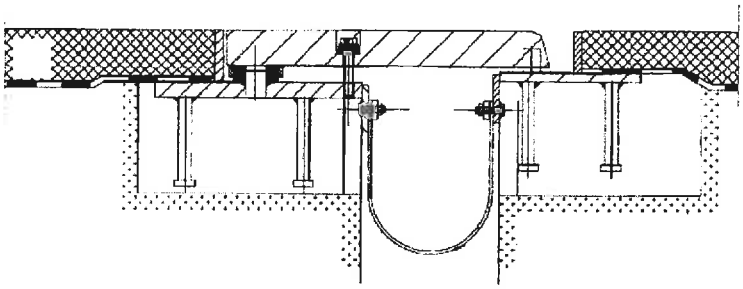


Fig.6 Secțiune transversală prin rost de dilatație tip Finger (pieptene glisant)

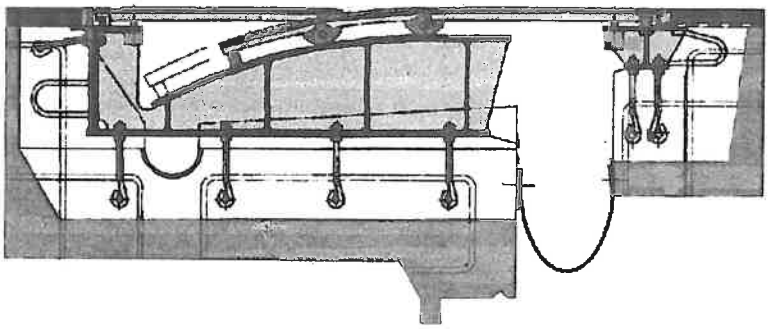


Fig.7 Secțiune transversală prin rost de dilatație cu rulou

2.7. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR MODULARE (MODULAR EXPANSION JOINT)

Conform ETAG 032 partea 8, sunt dispozitive alcătuite dintr-o succesiune de elemente componente etanșe (pe direcția traficului) cuprinzând grinzi metalice cu mișcare controlată, rezemate pe infrastructuri mobile care acoperă golul structural. Grinzile metalice sunt la nivel cu suprafața de rulare.

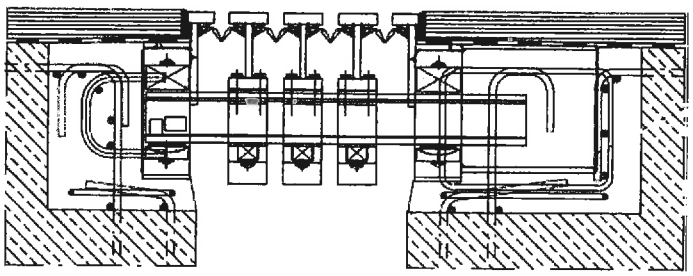


Fig.8 Secțiune transversală rost de dilatatie modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri. *(TIP C)*

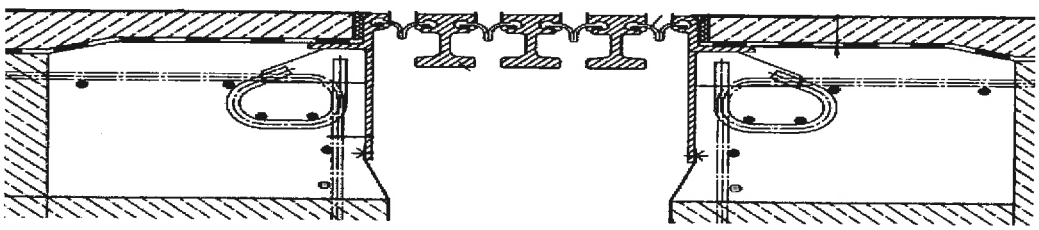


Fig.9 Secțiune transversală rost de dilatatie modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri intre grinzile centrale, pentru suprafața carosabilă.

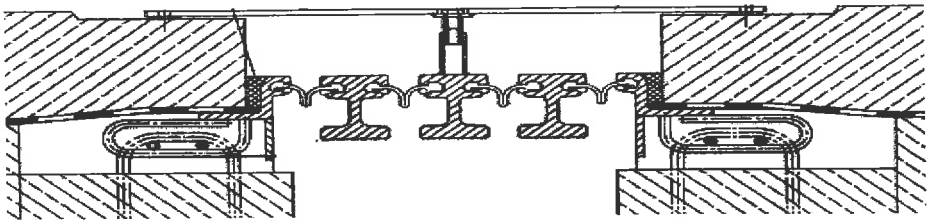


Fig.10 Secțiune transversală rost de dilatatie modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri, cu placa acoperire, pentru suprafața pietonala.

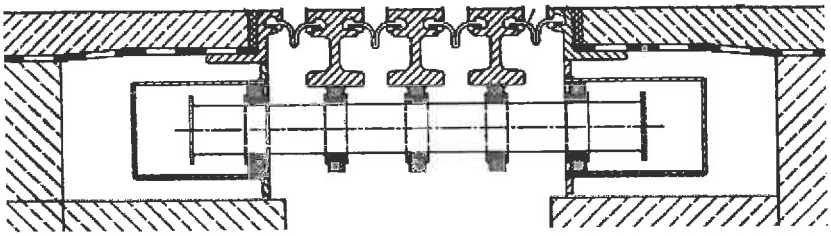


Fig.11 Secțiune transversală rost de dilatatie modular cu traversă, pentru suprafața pietonală. Figura prezintă dispunerea traversei pentru ghidaj.

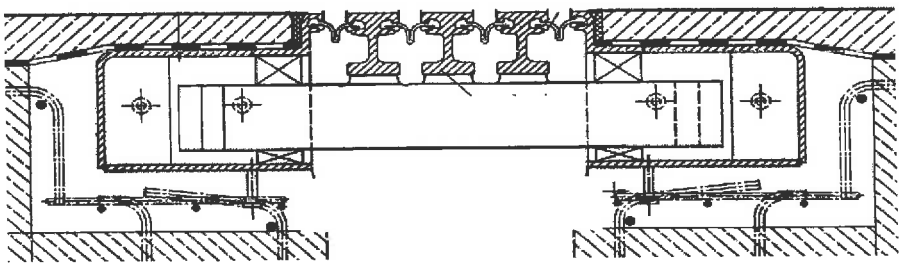


Fig.12 Secțiune transversală rost de dilatatie modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri, pentru suprafața carosabilă.

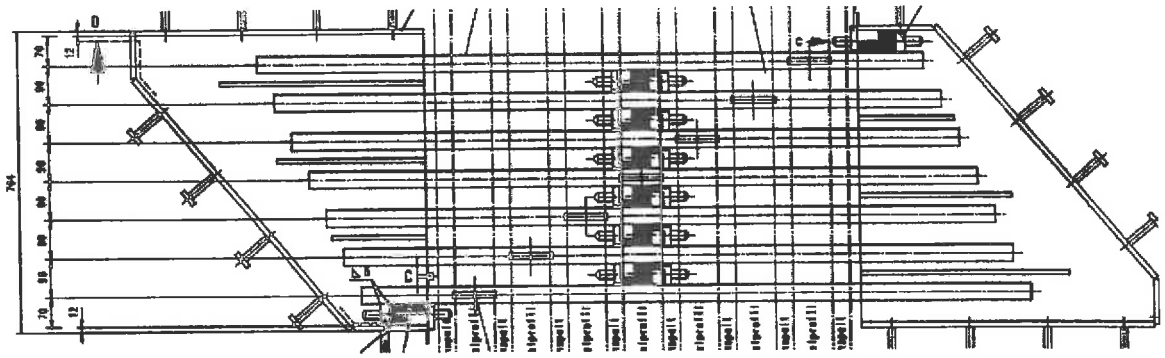


Fig.13 Secțiune transversală rost de dilatatie modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri între grinzile centrale. Figura prezintă dispunerea sistemului de control prin arcuri în dispozitiv.

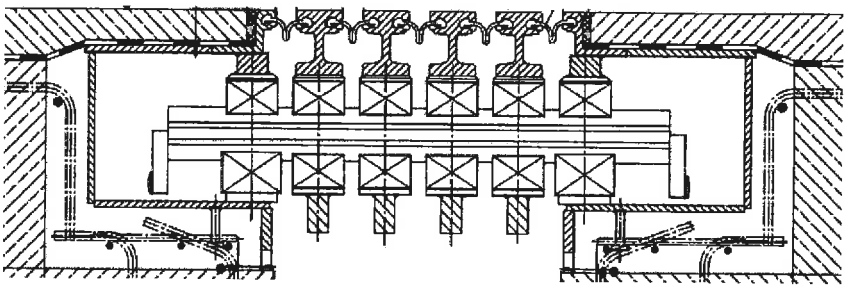


Fig.14 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu ghidaj cinematic. *(TIP D)*

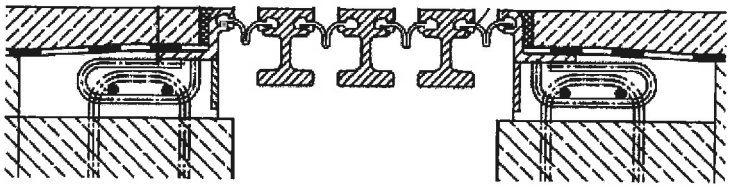


Fig.14.1 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu ghidaj cinematic, pentru suprafața pietonală.

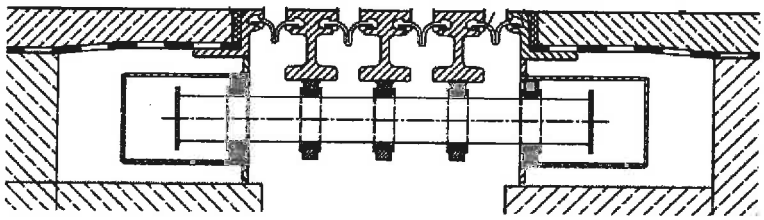


Fig14.2 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă, pentru suprafața pietonală. Figura prezintă dispunerea traversei pentru ghidaj.

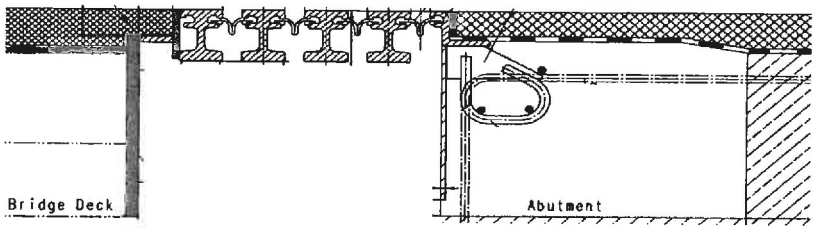


Fig.15 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă, cu conectare prin sudură a unei părți pe tablier metalic.

3. DURATA DE VIAȚĂ

Durata de viață a dispozitivelor de acoperire a rosturilor depinde, în special, de încărcările exterioare sau mişcările impuse, frecvența ciclului, numărul de cicluri şi durabilitatea (inclusiv rezistența la oboseală şi rezistența la uzură) a dispozitivului şi componentelor sale şi este legată şi de uşurința de înlocuire a componentelor şi de calitatea instalării acestora.

Pentru Drumuri naționale şi autostrăzi cu 2 sau mai multe benzi pe sens şi cu categoria 1 de trafic trafic ($N_{OBS} = 2 * 10^6$), în conformitate cu SR EN 1991-2 tabelul 4.5, durata de viață trebuie să fie de cel puțin 50 de ani. Din acest motiv, toate componentele din oțel trebuie să dovedească durabilitatea pe termen lung, în conformitate cu SR EN 1993-1-9.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor trebuie sa fie testate la numarul de treceri pentru care sunt dimensionate conform anexei G din ETAG 032. Testarea se face de către un organism de certificare independent şi acreditat care trebuie să emită un Certificat de Constanţă a performanţei. Pentru materiale este necesară prezentarea unui certificat de încercare de acceptare tip 3.1, în conformitate cu SR EN 10204.

În concluzie, producătorul trebuie să declare durata de viaţă estimată a setului (inclusiv a componentelor).

În tabelul 1 este reglementată durata de viaţă a dispozitivelor de acoperire a rosturilor, garanţtia asigurată şi testările necesare a fi efectuate în funcţie de categoria drumului şi trafic.

O "durată de viaţă preconizată estimată" înseamnă că este de aşteptat ca, atunci când se efectuează o evaluare după prevederile ETAG-ului 032, şi când această durată de viaţă s-a scurs, durata de viaţă reală poate fi, în condiţii de utilizare normală, considerabil mai lungă, fără degradarea majoră a cerinţelor esenţiale.

Indicaţiile furnizate pentru durata de viaţă a unui dispozitiv de acoperire a rosturilor, nu pot fi interpretate ca o garanţie dată de producător. Acestea trebuie privite numai ca un mijloc pentru ca specificatorii să aleagă criteriile corespunzătoare pentru dispozitiv, în raport cu durata de viaţă aşteptată a lucrărilor, rezonabilă din punct de vedere economic.

Pe durata garanţiei, firma care garantează dispozitivul de acoperire a rosturilor, trebuie să asigure, din efort propriu, repararea sau înlocuirea acestuia şi remedierea efectelor deteriorărilor structurii, ca urmare a defecţiunilor dispozitivului apărute în perioada de garanţie.

Firma care livrează dispozitivul de acoperire a rosturilor, trebuie să asigure:

- Livrarea elementelor interşanjabile, la cerere, pe durata de viata a dispozitivului;
- Asigurarea sculelor şi confecţiilor de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în operă a dispozitivului şi la schimbarea elementelor intersanjabile;
- Asigurarea supravegherii tehnice la punerea în operă a dispozitivului;
- Instrucţiuni tehnice de execuţie şi de exploatare.

Tabel 1

	Categoria de drum şi trafic	N_{obs} pe an si pe banda lentă	Durată de viaţă a dispozitivului de acoperire a rosturilor	Garantie asigurata	Testare
1	Drumuri nationale, drum expres şi autostrăzi cu 2 sau mai multe benzi pe sens cu rată înaltă a fluxului de camioane	$2x10^6$	50	10	Conform ETAG anexa G
2	Drumuri nationale cu rată medie a fluxului de camioane	$0,5x10^6$	25	10	
3	Drumuri principale cu rată scăzută a fluxului de camioane	$0,125x10^6$	15	7	
4	Drumuri locale cu rată scăzută a fluxului de camioane	$0,05x10^6$	10	5	

Clasificare a rosturilor de dilatație dupa durata de viață

Tabel 2

	Categoria de drum şi trafic pentru care sunt prevazute dispozitivele			
Tip rost	Drumuri nationale, drum expres şi autostrăzi cu 2 sau mai multe benzi pe sens cu rată înaltă a fluxului de camioane N_{obs} =2x10^6	Drumuri nationale, cu rată medie a fluxului de camioane N_{obs} =0.5x10^6	Drumuri principale cu rată scăzută a fluxului de camioane N_{obs} =0.125x10^6	Drumuri locale cu rată scăzută a fluxului de camioane N_{obs} =0.05x10^6
A ≤80mm(conform ETAG 032 partea 4)	Da	Da	Da	Da
B =80÷100mm(conform ETAG 032 partea 4)	Da	Da	Da	Da
C>100mm cu deplasare longitudinală (conform ETAG 032 partea 8)	Da	Da	Da	Da
D>100mm cu deplasare longitudinală şi transversală(conform ETAG 032 partea 8)	Da	Da	Da	Da
E (conform ETAG 032 partea 2)	Nu	Nu	Da	Da
F (conform ETAG 032 partea 3)	Nu	Nu	Da	Da
G (conform ETAG 032 partea 5)	Nu	Nu	Da	Da
H (conform ETAG 032 partea 6)	Nu	Nu	Da	Da
I (conform ETAG 032 partea 7)	Nu	Nu	Da	Da

Nota: Rosturile de dilatație de tip A÷D sunt rosturi cu durata de viață de 50ani. Ele au elementele ce reazemă pe structura, din metal .

În cazul în care podul nu este prevăzut cu opritori antiseismici trebuie ca rosturile prevazute sa fie de tip D.

4. CARACTERISTICI ESENȚIALE ALE ROSTURILOR DE DILATAȚIE

4.1. TEMPERATURA

Trebuie luate în considerare următoarele temperaturi minime şi maxime de funcționare:

- Temperaturi de funcționare minime: -20 °C, -30°C

- Temperaturi de funcţionare maxime: 35 °C, 80 °C

Zonele de suprafaţă, cu expunere directă la soare, trebuie evaluate pentru temperatura de funcţionare maximă mărită cu 15 °C.

Notă: Temperatura de funcţionare este presupusă a fi temperatura aerului, măsurată la umbră, conform SR EN 1991-1-5.

4.2. REZISTENŢĂ MECANICĂ ŞI STABILITATE

Dimensionarea şi proiectul constructiv al dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilataţie la poduri trebuie efectuate în conformitate cu Anexa A a Anexei Naţionale a ETAG 032.

4.2.1. REZISTENŢĂ MECANICĂ

Dispozitivele trebuie proiectate şi realizate astfel încât încărcările şi deformaţiile/deplasările impuse care pot acţiona asupra rostului în timpul construirii şi utilizării lucrărilor, să nu conducă la una dintre următoarele situaţii:

- Colaps al întregii lucrări sau a unor părţi din aceasta;
- Deformaţii majore la un nivel inadmisibil;
- Deteriorarea de către un eveniment sau într-o măsură disproporţională cu cauza originală.

Încărcările exterioare asupra dispozitivelor sunt generate de trafic. De asemenea, pot fi generate alte încărcări asupra dispozitivelor, ca de exemplu încărcări interioare de la deformaţii sau deplasări impuse, sau modificarea temperaturii rostului însuşi.

4.2.2. REZISTENŢĂ LA OBOSEALĂ

Dispozitivul trebuie să aibă rezistenţă la oboseală suficientă în raport cu durata sa de viaţă estimată. Acţiunile, încărcările şi combinaţiile acestora sunt date în Anexa G a ETAG 032.

4.2.3. COMPORTARE SEISMICĂ

Cerinţele de proiectare în condiţii seismice iau în considerare importanţa podului şi a dispozitivului. Pentru atingerea acestui obiectiv sunt date abordări diferite, care se referă la comportare diferită în timpul şi după acţiunile seismice.

În cazul în care podul nu este prevăzut cu opritori antiseismici trebuie ca rosturile prevăzute să fie de tip D.

În cazul zonelor seismice, trebuie asigurată/garantată funcţionalitatea rosturilor dupa seism, pentru a permite/garanta traficul autovehiculelor de interventie (salvare, pompieri, echipe ISU, poliţie)

4.2.4. CAPACITATE DE MIŞCARE

Capacitatea nominală de mişcare a unui dispozitiv reprezintă posibilitatea de a permite deplasarea componentelor structurii principale în condiţiile de încărcare şi descărcare date în Anexa G din ETAG 032.

Capacitatea de mişcare trebuie apreciată pe trei direcţii: longitudinală, transversală şi verticală.

Viteza de deplasare şi temperatura pot afecta răspunsul diferitelor rosturi. Influenţa acestor parametri este tratată în Părţile specifice 2-8 ale ETAG 032, după caz.

Capacitatea de mişcare declarată este însoţită de o declaraţie a poziţiei de deschidere minimă.

4.2.5. REZISTENŢĂ LA UZURĂ

Durata de viaţă preconizată a dispozitivului nu trebuie afectată de uzura cauzată de mişcările dintre două părţi ale sale sau între părţi ale dispozitivului şi structura principală.

Componentele cu o durată de viaţă estimată mai scurtă decât a dispozitivului (interşanjabile), care nu intra in contact cu anvelopele (de exemplu: benzile din cauciuc EPDM, elemente de rezemare elastomerice), cauzată de uzură, trebuie să poată fi înlocuite.

Componente ale dispozitivului care intra în contact direct cu anvelopele, părţi ale structurii principale ale dispozitivului şi ancorajele nu pot fi declarate componente interşanjabile.

4.2.6. ETANŞEITATE LA APĂ

Structura principală şi, dacă este relevant, subcomponentele dispozitivului de sub suprafaţa de rulare trebuie protejate de apă şi conţinutul de substanţe chimice din aceasta.

Există două alternative:

- Printr-un dispozitiv etanş el însuşi;
- Printr-un sistem de drenare subteran.

4.2.7. IGIENĂ, SĂNĂTATE ŞI MEDIU

Dispozitivul trebuie să fie astfel încât, atunci când este instalat conform prevederilor corespunzătoare ale statelor membre ale Uniunii Europene, să permită satisfacerea (cerinţelor esenţiale) aşa cum sunt exprimate în prevederile naţionale ale statelor membre şi, în particular, să nu cauzeze emisii dăunătoare de gaze toxice, particule periculoase sau radiaţii mediului interior, nici contaminarea mediului exterior (aer, sol sau apă).

4.2.8. SIGURANŢĂ ÎN UTILIZARE

Cerinţele siguranţei în utilizare asigură ca utilizatorii drumurilor să poată circula fără pericol sau rănire pe dispozitiv, pe întreaga durată de viaţă prevăzută a rostului.

Siguranţa în utilizare include caracteristicile următoare, în condiţii SLS: locaşuri de rost, niveluri şi rezistenţă la derapare, ultima fiind influenţată de rugozitatea suprafeţei rostului şi capacitatea sa de drenare.

4.2.9. ASPECTE DE DURABILITATE

Durabilitatea dispozitivului depinde, în principal, de durabilitatea componentelor sale şi materialelor utilizate, calitatea obţinută la fabricare şi calitatea obţinută la instalare şi mentenanţa corespunzătoare.

Dispozitivul de acoperire a rostului trebuie să aibă rezistenţă suficientă la efectele potenţialilor factori de degradare, pentru a asigura ca deteriorarea materialelor şi componentelor în timpul duratei de viaţă estimate să nu afecteze, în mod semnificativ, performanţa dispozitivului, în ceea ce priveşte îndeplinirea cerinţelor esenţiale.

Aspectele referitoare la durabilitatea dispozitivului, care trebuie luate în considerare sunt:

- Coroziune;
- Substante chimice;
- Pierderea performantei datorita îmbătrânirii rezultate din temperatură , radiaţii UV şi ozon.

4.2.9.1 Coroziune

Cu excepţia unei rezistenţe intrinseci la coroziune, componentele metalice pentru produse, în concordanţă cu diferitele părţi specifice familiilor de dispozitive, sunt considerate afectate de coroziune şi trebuie protejate toate suprafeţele metalice.

Categoriile de corozivitate atmosferică care trebuie considerate sunt: C4, C5-I sau C5-M, conform SR EN ISO 12944-2, iar pentru durabilitatea sistemului de acoperire de protecţie se aplică domeniile de durabilitate "mediu (M)" sau „înalt (H)" conform SR EN ISO 12944-5, în funcţie de categoria duratei de viaţă declarată.

Suprafeţele structurale din oţel, aflate în contact direct cu betonul nu trebuie acoperite. Numai la tranziţii, se aplică o suprapunere de aprox 50 mm de sistem complet de protecţie la coroziune.

Prevederile referitoare la domeniul de durabilitate din Evaluarea Tehnică Europeană nu reprezintă "termen de garanţie".

În cazul utilizării componentelor din oțel inox, gradul oțelului trebuie să fie 1.4401, 1.4404 sau 1.4571, în conformitate cu SR EN 10088-2 sau echivalent (de exemplu, SR EN ISO 3506-1 pentru șuruburi din oțel inox).

Aliajele de aluminiu trebuie să aibă rezistență la coroziune cel puțin categoria "B", conform ISO 3522, Tabelul C.1 sau echivalent. Suplimentar, trebuie împiedicată interacțiunea dintre beton și aliajul de aluminiu.

Șuruburile permanente din oțel trebuie să fie cel puțin:

- Placate electrolitic cu Zn, apoi după strângere acoperite cu Fe/Zn 25, conform SR EN ISO 2081 sau
- Zincate termic, conform SR EN ISO 10684 sau fabricate din
- Oțel austenitic, conform SR EN ISO 3506-1 gradul A2 sau superior pentru mediu nemarin (nesalin) și gradul A4 sau superior pentru mediu marin (salin).

Șuruburile temporare pot fi neprotejate.

4.2.9.2 Substanțe chimice

Concentrația de ulei, petrol, combustibil sau săruri de dezghețare pe un pod, în condiții normale de serviciu, nu trebuie să afecteze durabilitatea dispozitivului de acoperire a rostului.

4.2.9.3 Pierdere a performanței datorită îmbătrânirii rezultate din temperatură, radiații UV și ozon

Performanța necesară a dispozitivului nu trebuie afectată de îmbâtrânire. Aceasta se aplică componentelor elastomerice sau din material plastic (așa cum sunt definite în partea relevantă a familiei de dispozitive), pentru temperatură și pentru ozon. De asemenea, aceasta se aplică și pentru un strat de rășină cu grosimea mai mică decât 1 mm, expus direct la acțiunea razelor UV.

Alte aspecte ale durabilității sunt date de:

- Rezistență la îngheț-dezgheț;
- Susceptibilitate a materialelor poroase (de exemplu beton, mortar) la deteriorări îngheț-dezgheț;
- Aspectele de durabilitate a altor materiale trebuie demonstrate de producător într-un mod adecvat.

4.2.10. Aspecte de întreținere

Producătorul trebuie să pună la dispoziție informații pentru instalare, inspecție și mentenanță.

Componentele indicate în Evaluarea Tehnică Europeană cu o durată de viață estimată mai scurtă decât dispozitivul, trebuie să fie accesibile pentru inspecție și să poată fi înlocuite/interschimbabile.

5. CERINȚE PENTRU DIMENSIONAREA ROSTURILOR DE DILATAȚIE

5.1. GENERALITĂȚI

Se utilizează rosturi care produc zgomot cât mai redus posibil. Măsurile care trebuie luate pentru limitarea emisiei de zgomot trebuie specificate și eficiența lor trebuie demonstrată. Pentru prevenirea zgomotului produs de impact și vibrații, trebuie instalate elemente elastice (arc) și dispozitive de control, ca și aparate de reazem pentru plăci. La determinarea deplasărilor care trebuie preluate de dispozitivul de acoperire a rosturilor, trebuie luate în considerare, efectele cauzate de temperatură, fluaj și contracție, efectele oricărei posibile înclinări (oblice) a rostului, torsiune tangențială a suprastructurii, deplasări ale substraturilor la culee, împreună cu toate influențele posibile.

Controlul lățimilor golurilor de rost trebuie efectuat astfel încât să se realizeze o distribuție uniformă a rostului. Lățimile golului de rost, admisibile trebuie să fie respectate în toate punctele.

Profilele de etanșare trebuie să fie cu cel puțin 5 mm sub partea superioară a profilelor din oțel

adiacente, în toate punctele dispozitivului de acoperire a rostului. Înlocuirea profilelor de etanşare trebuie să poată fi posibilă. Pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor de tip placă, nu sunt permise legături asamblate cu bolţuri, pentru profilele de etanşare.

La dispozitivul de acoperire a rostului însuşi nu sunt permise bolţuri la legăturile portante din zona carosabilă.

5.2. UTILIZAREA DE CATRE VEHICULE

Dispozitivul de acoperire a rosturilor trebuie să împiedice o coborâre verticală cu mai mult decât 1 cm, în raport cu direcţia de deplasare, pentru corpurile descrise în continuare:

- O prismă cu dimensiunile în plan de 10 cm x 20 cm, amplasată orizontal, oriunde, pe orice direcţie;
- O prismă cu dimensiunile în plan de 6.5 cm x 22 cm, amplasată orizontal, oriunde, cu o abatere α de –20° până la +20°, faţă de direcţia de deplasare (a se vedea Fig. 16);
- O prismă cu dimensiunile în plan de 4.5 cm x 35 cm, amplasată orizontal, oriunde, cu o abatere α de –20° până la +20°, faţă de direcţia de deplasare (a se vedea Fig. 16);
- O prismă cu dimensiuni în plan de de 8 cm x 35 cm, amplasată orizontal, oriunde.

În formă simplificată, pentru dispozitive de acoperire a rosturilor modulare şi cu profil singular:

- Distanţa dintre profilele drepte poate fi de maximum 80 mm;
- La utilizarea elementelor romboidale care reduc zgomotul, distanţa dintre profilele drepte de dedesubt poate fi de maximum 100 mm.

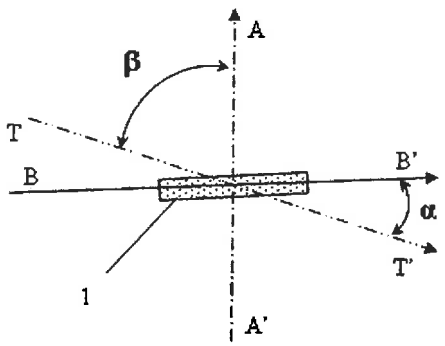


Fig. 16: Definirea direcţiei de deplasare şi abaterilor de la aceasta, pentru determinarea deplasării descendente/coborâre

5.3. UTILIZARE DE CĂTRE BICICLIŞTI

Dispozitivul de acoperire a rostului trebuie să împiedice o coborâre verticală cu mai mult decât 1 cm, în raport cu direcţia de deplasare, pentru corpurile descrise în continuare:

- O prismă cu dimensiunile în plan de 2 cm x 22 cm, amplasată orizontal, oriunde, cu o abatere α de –20° până la +20°, faţă de direcţia de deplasare (a se vedea Fig. 16);
- O prismă cu dimensiunile în plan de 10 cm x 20 cm, amplasată orizontal, oriunde, pe orice direcţie ;
- O prismă cu dimensiunile în plan de 8 cm x 35 cm, amplasată orizontal, oriunde.

În formă simplificată, pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor modulare şi cu profil singular, se aplică următoarele:

- Distanţa dintre profilele drepte poate fi de maximum 80 mm;
- La utilizarea elementelor romboidale de reducere a zgomotului, distanţa dintre profilele drepte de dedesubt poate fi de maximum 100 mm.

5.4. UTILIZARE DE CĂTRE PIETONI

Dispozitivul de acoperire a rosturilor trebuie să împiedice o coborâre verticală cu mai mult decât 2 cm, oriunde, pentru un disc cu diametrul de 10 cm.

În formă simplificată, pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor modulare şi cu profil singular se aplică următoarele:

- Nicio măsură suplimentară cum ar fi, de exemplu, acoperiri peste golul rostului nu sunt necesare dacă sunt îndeplinite cerinţele pentru suprafaţa utilizată de vehicule şi biciclete.

5.5. LĂŢIME MINIMĂ A GOLULUI DE ROST

Lăţimea minimă a golului de rost, de respectat, este, în general, 0 mm, indiferent de toleranţele de fabricaţie.

5.6. UNGHI DE ROTAŢIE

Trebuie specificate unghiurile de rotaţie care trebuie preluate de construcţia dispozitivului de acoperire a rostului. La determinarea unghiurilor de rotaţie care se produc, trebuie luate în considerare următoarele elemente:

- Torsiunea la extremitatea suprastructurii;
- Modificările înălţimii componentelor adiacente;
- Înclinarea longitudinală şi deplasarea suprastructurii;
- Deformarea încărcării roţii pe dispozitivul de acoperire a rosturilor.

Aceste valori trebuie să difere faţă de valorile reale întâlnite în cazul de utilizare relevant. La determinarea unghiurilor de rotaţie care se produc, trebuie luate în considerare unghiurile de rotaţie ale aparatului de reazem al podului, proeminenţa la extremitatea podului peste axa reazemului podului, înclinarea longitudinală a podului şi deplasarea longitudinală a podului.

5.7. PROIECT CONSTRUCTIV

Toate extremităţile din oţel care sunt circulabile trebuie să fie racordate cu o rază de cel puţin 3 mm. Extremităţile superioare ale construcţiei nu pot fi proeminente peste suprafaţa rutieră, dar trebuie amplasate la maximum 2 mm sub suprafaţă.

Aceste condiţii de nivelare pentru suprafaţa rutieră trebuie îndeplinite continuu pe dispozitivul de acoperire a rostului. Trebuie luate măsuri corespunzătoare pentru a împiedica acumularea apei înainte de dispozitivul de acoperire a rostului peste etanşare.

Consola orizontală a extremităţii profilului (flanşă lipită pentru lipirea etanşării la structură) trebuie să aibă înălţimea etanşării podului şi lăţimea de cel puţin 80 mm. De asemenea, aceasta se aplică zonei de coronament. Recondiţionarea suprafeţei superioare cu maximum 40 mm, este posibilă pentru o pantă de 1:4.

Buclele ancorelor trebuie realizate din oţel rotund cu diametru de cel puţin 20 mm şi pot fi conectate numai cu plăci de ancorare în zona carosabilă. Distanţa dintre ancore nu poate fi mai mare decât 250 mm. Dacă sunt distanţe mai mari între ancore în zona cutiilor transversale, atunci pereţii cutiei trebuie prevăzuţi cu bucle de ancorare sau dibluri de forfecare. De regulă, atât armăturile de ancorare cât şi cele de legătură ale structurii, trebuie dispuse la un unghi drept faţă de rost. Sunt admise abateri de până la 20° de la această direcţie. Armăturile de ancorare ale structurii trebuie să fie paralele cu buclele de ancorare. Atunci când condiţiile generale specificate anterior nu pot fi implementate, trebuie efectuată o verificare specială, în acel caz individual. De asemenea, măsurile rezultate din aceasta specificare trebuie indicate în desenele de execuţie.

Dispozitivul de acoperire a rostului trebuie aşezat astfel încât betonul să poată fi turnat şi compactat perfect.

Pentru creşterea aderenţei, la plăcile din oţel de peste 200 mm lăţime, trebuie aplicate profilarea sau

măsuri echivalente şi permanente, în zonele rutiere sau pavimentului.

Dacă profilele de etanşare sunt aşezate la un unghi de peste 45° faţă de suprafaţa rutieră, atunci acestea trebuie teşite şi îmbinate cap la cap împreună. Dacă îmbinările la profilele de etanşare nu pot fi totuşi evitate, atunci acestea trebuie realizate prin vulcanizare astfel încât să nu se poată smulge.

5.8. PROTECŢIE LA COROZIUNE

La considerarea protecţiei la coroziune, trebuie avute în vedere solicitarea mecanică severă, efectul sării rutiere, murdăriei şi umidităţii şi se aplică clasa de corozivitate cea mai defavorabilă conform SR EN ISO 12944-2.

Toate componentele din oţel fabricate din oţel pentru construcţii în concordanţă cu SR EN 10025-1, SR EN 10025-2 care nu au fost fixate în beton trebuie prevăzute cu un sistem de protecţie la coroziune, inclusiv o bandă cu lăţimea de 5 mm care trebuie instalată în beton.

În zonele în care componentele alunecă unele peste altele (şi la îmbinări), trebuie utilizate materiale rezistente la coroziune, cum sunt oţelurile inoxidabile.

5.9. ÎMBINĂRI ÎN ATELIER ŞI PE ŞANTIERUL DE CONSTRUCŢII

Legăturile şi îmbinările (îmbinări în atelier şi şantiere de construcţii) trebuie prezentate în detaliu în desenele de execuţie întocmite de producator.

Trebuie evitate îmbinările care transmit forţe şi care trebuie să fie etanşe. Dacă acestea trebuie utilizate în cazuri excepţionale, atunci capacitatea portantă a acestora şi aptitudinea de utilizare trebuie demonstrată.

În cazul înlocuirii într-o etapă ulterioară, dovada şi ilustrarea îmbinării pe şantierul de construcţii a plăcilor fac parte integrantă din desenele de execuţie. Amplasarea îmbinării pe şantierul de construcţii, în cadrul plăcilor trebuie să rămână nelimitată, în măsura în care este posibil, atâta timp cât condiţiile de proiectare permit aceasta şi nu trebuie situată pe banda principală de circulaţie astfel încât orice obstrucţie să fie redusă la minimum. Amplasarea admisibilă a acestei îmbinări trebuie specificată în calcule şi ilustrată într-un desen.

Siguranţa structurală a construcţiei trebuie demonstrată în aria de influenţă a îmbinării pe şantierul de construcţii, în raport cu încărcarea normală din trafic. Nu este permisă reducerea încărcărilor nominale în acest stadiu al construcţiei. Dacă este necesar, trebuie specificată o toleranţă de siguranţă între îmbinarea din atelier şi banda de circulaţie.

De regulă, profilele de etanşare trebuie produse fără îmbinare pe şantierul de construcţii, pe întreaga lungime a dispozitivului de acoperire a rostului. Dacă din raţiuni tehnice este necesară o îmbinare pe şantierul de construcţii (de exemplu pentru înlocuirea pe secţiuni, în timp ce traficul se desfăşoară) atunci acest lucru se realizează sub forma unei îmbinări vulcanizate la cald, de către personal instruit special; nu este permisă utilizarea lipirii sau vulcanizării la rece. După finalizare, îmbinarea vulcanizată trebuie evaluată de firma care efectuează lucrarea. Executarea şi evaluarea trebuie înregistrate în certificatul de instalare. Procedura de vulcanizare, pentru care producătorul dispozitivului de acoperire a rostului trebuie să elaboreze instrucţiuni de lucru detaliate, trebuie supusă unei încercări fundamentale de către o autoritate de inspecţie independentă.

5.10. CERINŢE PENTRU COMPONENTELE ADIACENTE

Pot exista cerinţe speciale pentru componente adiacente, ca de exemplu grinzi transversale de capăt şi culee rezultate din construcţia rostului (de exemplu, cerinţe de rigiditate mai severe pentru grinzi transversale de capăt pentru a limita compensarea înălţimii). Aceste cerinţe trebuie identificate şi conformitatea cu ele trebuie verificată pentru cazul de utilizare relevant.

Accesul la dispozitivul de acoperire a rosturilor trebuie asigurat atât la partea superioară, cât şi la cea inferioară.

Producătorul trebuie să identifice separat componentele care sunt, în special, sensibile la uzură, pentru

a lua în considerare inspecţiile periodice ale structurii respective.

Construcţia dispozitivului de acoperire a rosturilor trebuie proiectată astfel încât componentele supuse la uzură să poată fi înlocuite fără nicio dificultate. Trebuie specificată orice restricţionare a fluxului de circulaţie care ar putea rezulta.

Dispozitivul de acoperire a rosturilor trebuie proiectat astfel încât să poată fi înlocuit pe tronsoane cu restricţionarea traficului.

Producătorul trebuie să furnizeze instrucţiuni de lucru pentru mentenanţă, curăţare, întreţinere şi înlocuire.

6. CONECTAREA LA SUPRASTRUCTURA A DISPOZITIVULUI DE ACOPERIRE A ROSTURILOR

Dispozitivele de acoperire a rosturilor trebuie aliniate la înălţimea de instalare a suprafeţei rutiere şi direcţia de deplasare a aparatelor de reazem. Trebuie luate în considerare panta, înclinarea longitudinală şi transversală şi deformaţiile suprastructurii podului ca rezultat al temperaturii, fluajului, contracţiei, încărcărilor din trafic şi, dacă este cazul, denivelarea şi unghiurile finale de rotaţie ale suprastructurii.

Mărimea încovoierii traversei de capăt sub acţiunea încărcărilor de trafic caracteristice nu poate depăşi valoarea maximă de 5 mm.

Dacă dispozitivele de acoperire a rosturilor sunt utilizate la drumuri cu o înclinare longitudinală semnificativă (s > 5%), atunci modificarea înclinării Δs rezultată din deschidere şi închidere nu poate depăşi un maximum de ± 2 %. Dacă este necesar, modificarea înclinării trebuie limitată la valoarea anterioară prin lăţirea ariei suprafeţei dispozitivului de acoperire a rostului, utilizată pentru trafic.

Suprafeţele rutiere realizate din beton şi, în special, la trotuare care nu sunt fixate rigid la structura suport, trebuie separate de dispozitivele de acoperire a rosturilor prin intermediul unei îmbinări permanente elastice turnate. Această îmbinare turnată poate prelua numai deplasări de câţiva milimetri. Este necesar să se asigure prin măsuri constructive adecvate evitarea deplasărilor mai mari pe ambele părţi.

Terminaţiile suprafeţei rutiere trebuie realizate din oţel. Utilizarea altor materiale este permisă numai dacă aptitudinea lor poate fi demonstrată fără niciun dubiu.

Pentru a asigura ancorarea în betonul construcţiei este necesară prevederea unor locaşuri în suprafaţa rutieră, cu lăţime de cel puţin 300mm şi înălţime de cel puţin 250 mm, şi în zona pietonală sau paviment cu lăţime de cel puţin 300mm şi înălţime de cel puţin 150 mm.

La distanţă de cel puţin 200mm, trebuie prevăzute armături de clasa Bst500B, cu un diametru de cel puţin 16mm. Clasa de rezistenţă a betonului în zona de conectare este minim C 35/45.

Agregatele folosite la realizarea betonului vor fi în mod obligatoriu de concasare. Cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi conform CP 012/1 corelat cu SR EN 206.

Betonul va avea gradul de gelivitate G 150.

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

Atât betonul din vecinătatea componentelor adiacente (de exemplu, pereţii camerei, traversă de capăt, braţe de consolă) precum şi betonul care umple locaşul trebuie să corespundă clasei de expunere a suprastructurii.

Se asigură ca tablierul să fie de grosime adecvată pentru a prelua construcţiile de margine şi toate construcţiile portante ale dispozitivului de acoperire a rostului din dala rutieră, pe întreaga lăţime. Dimensiunile betonului sub construcţiile de capăt trebuie să corespundă cerinţelor de proiectare

structurală statică.

Sub dispozitivul de acoperire a rostului, cu excepția unui dispozitiv de acoperire a rostului cu profil singular, trebuie prevăzută o trecere suficient de mare pentru a merge pe ea pentru operații de inspecție și mentenanță la componente.

7. INSTALAREA DISPOZITIVELOR DE ACOPERIRE A ROSTURILOR

Instalarea poate fi făcută numai sub supravegherea unor specialişti cu experiență, ai producătorului.

Înainte de instalare, este necesară furnizarea Instrucțiunilor de instalare, care trebuie să cuprindă următoarele:

- Detalii de prereglare, marcarea acesteia şi toate corecțiile care trebuie efectuate ;
- Rigidizare temporară şi finală;
- Durata finalizării prereglării;
- Durata betonării;
- Dimensiune şi amplasare a golurilor necesare în componentele de legătură pentru menținerea ancorelor;
- Armarea legăturilor pentru componente din beton ;
- Clasa de rezistență a betonului în zona de legătură, în măsura în care aceasta depăşeşte clasa de rezistență minimă C35/45;
- Măsuri pentru compensarea toleranțelor de fabricare şi instalare a rosturilor la componente de legătură din oțel ;
- Detalii ale înălțimii de instalare a dispozitivelor de acoperire a rosturilor în raport cu suprafața rutieră;
- Legătura cu etanşarea suprafeței rutiere;
- Temperatura de instalare maximă, a suprafeței rutiere;
- Formarea etanşării rostului între profilul de margine şi betonul traversei de umplere din zona de coronament;
- Informații privind întreținerea protecției la coroziune în cazul deteriorării ca urmare a transportului şi instalării.

Cu excepția componentelor realizate ca tronsoane mai mici, din considerente de transport sau instalare, dispozitivele de acoperire a rosturilor trebuie livrate ca o singură unitate şi instalate fără modificări.

Dacă în cazuri individuale, la legături portante nu poate fi evitată utilizarea bolțurilor, acestea trebuie verificate de specialiştii producătorului la trei luni de la predarea pentru utilizarea la trafic normal, utilizând instruirea de proces aferentă şi luând toate măsurile corespunzătoare necesare. Acest lucru trebuie certificat. Certificatul trebuie dat Dirigintelui de Şantier.

Instalarea dispozitivului de acoperire a rostului în beton necesită aprobarea Dirigintelui de Şantier. Instalarea trebuie certificată, documentele aferente trebuie înmânate Dirigintelui de Şantier.

8. VERIFICAREA CALIFICĂRILOR PRODUCATORULUI

Producătorul dispozitivelor de acoperire a rosturilor trebuie să dețină certificate valabile în conformitate cu SR EN 1090-1 (certificate pentru sudură şi certificate UE) pentru execuție clasa EXC 3. Supervizorul sudurii trebuie să aibă cunoştințe tehnice corespunzătoare (C) în conformitate cu SR EN ISO 14731.

La cordoanele de sudură la instalarea dispozitivelor de acoperire a rosturilor în componente din beton este necesară clasa de execuție EXC 2, conform SR EN 1090-2. În cazul legăturilor la poduri din oțel, se aplică aceleaşi prevederi ca cele pentru dispozitive de acoperire a rosturilor.

Ca şi la sudarea legăturilor portante dintre armătură şi construcția de capăt, producătorul trebuie să verifice aptitudinea pentru sudarea armăturii, conform SR EN ISO 17660-1.

9. ASIGURARE A CALITĂȚII

Următoarele reguli de asigurare a calității se aplică atât dispozitivelor de acoperire a rosturilor cărora li s-a eliberat un agrement tehnic, cât și dispozitivelor de acoperire a rosturilor care au fost încercate individual.

Autocontrolul trebuie efectuat de fiecare producător ca parte a monitorizării continue a conformității cu cerințele specificate pentru produs. Producătorul este responsabil pentru efectuarea acestuia. Autocontrolul efectuat trebuie documentat sub forma unor înregistrări corespunzătoare și prin rapoarte de încercare și înregistrări ale inspecției sudurii.

Conformitatea cu toate cerințele specificate pentru material, componente și forme de construcție trebuie verificată în timpul fabricării, atât prin autocontrol, cât și prin monitorizare de terță parte. Toate elementele metalice ale dispozitivelor de acoperire a rosturilor trebuie alocate clasei 3 de execuție, în concordanță cu SR EN 1090-2.

Proprietățile materialelor și componentelor trebuie verificate în concordanță cu SR EN 10204. Pentru toate materialele și componentele metalice trebuie emis un certificat de acceptare/validare a incercării tip 3.2 (SR EN 10204, capitolul 3.1 B).

Pentru toate materialele și componentele nemetalice trebuie emis un certificat de fabricație tip 3.1 (SR EN 10204, capitolul 2.2).

La utilizarea profilelor extrudate în componente sudate este necesar să se demonstreze sudabilitatea acestora.

Pentru fiecare dispozitiv de acoperire a rostului, producătorul trebuie să emită un certificat pe baza documentelor verificate. Acesta include verificarea autocontrolului efectuat, precum și a tuturor rapoartelor de încercare.

Pentru materiale, componente și procedura de construcție, producătorul trebuie să încheie un contract de monitorizare cu o autoritate oficială sau un institut similar de încercare a materialelor. Acest contract necesită aprobare.

Verificarea asigurării calității trebuie prezentată Responsabilului și autorității care supervizează construcția pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor aprobate și cu marcaj de conformitate. Pentru dispozitive de acoperire a rosturilor încercate individual, va fi emisă o confirmare a monitorizării, de la caz la caz, de un institut de încercare a materialelor, de terță parte. Marca de conformitate poate fi utilizată o dată ce dispozitivul de acoperire a rostului a fost inclus în setul de dispozitive de acoperire încercate.

La punerea in opera a rosturilor de dilatatie se vor efectua:

- Recepții calitative pe faze de execuție, care au în vedere constatarea executării corecte a elementelor suport sau de prindere a elementelor elastomerice.

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.

Specificatii tehnice pentru fiecare tip de dispozitive de acoperire a rosturilor sunt date in anexele 1÷9.

ANEXA 1 - ROSTURI DE DILATAȚIE ALCĂTUITE DINTR-UN SINGUR ELEMENT (STRIP SEAL JOINT) TIP A≤80MM

a. Generalități

Rostul cu bandă de etanşare trebuie să fie format din două grinzi marginale amplasate pe direcţia longitudinală a rostului care au între ele o etanşare EPDM (ethylene propylene diene monomer), fixată pe cele două grinzi marginale.

Grinzile marginale trebuie conectate rigid de structura principală cu ajutorul ancorajelor sudate direct pe ele.

Rosturile cu bandă de etanşare trebuie să îndeplinească următoarele cerinţe:

- Trebuie să preia simultan deplasările şi rotirile impuse.
- Rostul cu bandă de etanşare trebuie să permită transmiterea în condiţii de siguranţă a încărcărilor datorate traficului, pe perioada de viaţă calculată de până la 50 ani (opţional cu profile marginale din oţel hibrid), fără apariţia fisurilor de oboseală. Încărcările trebuiesc transmise armăturii podului.Eforturile ce apar la limita decalajului structural din cauza dilatării şi contracţiei rostului trebuie să fie practic nule.
- Trebuie să fie complet etanş (principiul inserării efective a benzii de etanşare în canelurile grinzilor marginale, fără utilizarea vreunei îmbinări cu şuruburi sau buloane), pentru a preveni deteriorarea betonului datorită apei pe partea tablierului podului şi a culeei.
- Trebuie asigurat un decalaj al rostului de până la 100 mm în condiţii normale de operare şi de până la 120 mm în circumstanţe extreme (luând în considerare şi impactul vertical rezultat din traficul ce traversează rostul, din pietrele ce pot executa o presiune, din murdărie şi altele), fără să apară deteriorări sau ieşiri din profilele de tip picior cu gheară.

b. Principii de proiectare

Încărcările verticale şi orizontale datorate traficului trebuie transmise grinzilor metalice. Proiectarea sistemului de benzi va fi realizată astfel încât pe perioada dilatării sau contracţiei decalajului structural, să nu apară practic nici un efort indus la interfaţa cu structura. În timpul contracţiei (deschiderii rostului) şi în timpul dilatării (închiderea rostului) forţele la interfaţa rost-structură nu trebuie să depăşească limitele admise la proiectare.

Rostul trebuie proiectat astfel încât să preia toate deplasările şi rotirile prevăzute la proiectare / presupuse, pe toate cele trei planuri şi să permită reducerea semnificativă a zgomotelor datorate traficului ce traversează rostul. În vederea realizării acestui deziderat, nu sunt acceptate plăci de glisare sau acoperire. Soluţiile cu bolţuri trebuie permise din considerente de siguranţă şi durabilitate.

c. Componente

1. Grindă marginală

Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adiţional de cleme.

Forma şi poziţia grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă).

Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepţie făcând situaţia în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranţe foarte mici din cauza asigurării etanşeităţii faţă de apă. Pentru a îndeplini această cerinţă, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

Materialul din care sunt executate grinzile marginale trebuie sa fie: oţel prelucrat la cald S235 JR sau având grad superior conform SR EN 10025-2.

Grinzile marginale trebuie sa aiba certificat 3.1 conform SR EN 10204 si Controlul profilelor marginale efectuat de către o entitate terţă

2. Bandă de etanşare

Elementul de etanşare realizat din EPDM trebuie extrudat.

Domeniul de deplasare a elementului de etanşare va fi de până la 100 mm, cu o capacitate maximă de 120 mm în unghi drept faşă de rost şi ± 50 mm paralel faţă de rost.

Elementul de etanşare trebuie să fie din EPDM sau chloropren, cu rezistenţă ridicată la tracţiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon.

Trebuie să aibă o rezistenţă ridicată la îmbătrânire.

Banda de etanşare trebuie să asigure etanşeitatea faţă de apă şi de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzile marginale.

Banda trebuie vulcanizată într-o singură operaţiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului.

Banda de etanşare trebuie să aibă o formă corespunzătoare şi să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm.

Material: EPDM

Certificat: Raport de sfert de an – Profil de rost de dilatare

Valori calitative: Următoarele valori nominale trebuie obţinute şi documentate

Test	Standard	UM	Valori nominale
Duritate Shore-A	DIN 53505	ShA	60 +/- 5
Rezistenţă la întindere	DIN 53504	N/mm²	min. 11.0
Elongaţie la rupere	DIN 53504	%	min. 350
Rezistenţă la propagarea ruperii	DIN53507	N/mm²²²	min. 10
Salt de rezilienţă	DIN 53512	%	min. 25
Abraziune (la încărcare 1 daN)	DIN 53516	mm²	max. 220
Deformaţie unitară reziduală de compresiune 22 h/70°C,deformaţie 30 %	DIN 53517	%	max. 28
Îmbătrânire în aer cald 14 zile/70° C Modificări ale durităţii Shore Modificări ale rezistenţei la întindere Modificări ale elongaţiei la rupere	DIN 53508	 ShA % %	 max. +7 max. -20 max. -20

Rezistență la ozon 24 h/50 pphm,25°C,20% elongație	DIN 53509		no cracks
Rezistență la ulei 168 h / 25°C ASTM Ulei nr.1 modificare de volum modificare a durității Shore ASTM Ulei nr. 3 modificare de volum modificare a durității Shore	DIN 53521	 % % % %	 max. +5 max. -10 max. +25 max. -20
Stabilitate și punct de consolidare la temperaturi joase (ASTM D 1043)		°C	max. -35
Rezistență împotriva cloridului de potasiu 4%, 14 zile/23°C modificare de volum modificare a durității Shore-A	 DIN 53521 DIN 53505	 % ShA	 max. +10 max. -5
Rezistență împotriva bitumului fierbinte 85/25 30 min/ 220°C Modificare a rezistenței la întindere Modificare a elongației la rupere	 DIN 53521 DIN 53504 DIN 53504	 % %	 max. -20 max. -20

3. Ancoraj rigid

Ancorajul rigid va fi realizat prin sudură pe grinzile marginale la intervale eşalonate. Sudura trebuie realizată pe tot conturul plăcii de ancoraj.

4. Bucle de ancoraj (conform cerințelor de proiectare):

Vor fi realizate din oțel sudabil (cerință minimă de calitate: S 235 JR G2 (ST-37-2)) şi vor conecta ancorajul rigid de armătura tablierului. De aceea se vor utiliza o placă de ancoraj cu grosime de minim 15 mm şi o buclă de ancoraj cu un diametru minim de 20 mm. Dimensiunile ancorajelor trebuie să respecte rezultatele calculului static ce ia în considerare cerințele de încărcare specifice situației analizate.

d. Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției şi curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) şi deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată şi transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile nişei din podea în concordanță cu desenele şi/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața nişei trebuie curățată temeinic de murdărie şi resturi. Armătura afectată de nişă trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în nişă.

ANEXA 2 - ROSTURI DE DILATAȚIE ALCATUITE DINTR-UN SINGUR ELEMENT (STRIP SEAL JOINT) TIP B=80÷100MM

- Perioada de utilizare trebuie să fie de 50 ani;
- Etanşeitate la nivelul carosabilului
- Structură ondulată de transfer, realizată din oțel şi având un profil de etanşare pentru o dilatare de 100 mm, ce respectă cerințele statice şi constructive, inclusiv bordura antizgâriere executată cu cornişă conform documentației contractorului
- Decalajul rostului în suprafața carosabilă se va executa ondulat, fără table de acoperire prinse cu şuruburi sau sudate.
- Punerea în operă va fi verificată conform certificatelor ETA,
- Montajul în zona carosabilă şi cea secționată, montaj cu profil pliat, 5–100 mm decalaj
- Profilele de etanşare au formă ondulată, sunt introduse forțat în profilele marginale şi sunt accesibile oricând pe la partea superioară astfel încât să poată fi schimbate fără demontarea prealabilă a elementelor de acoperire.
- Diferență de nivel de zgomot între rost şi parte carosabilă conform procedurii RVS (Procedură Austriacă)
- Soluția de rost fonoizolat poate fi cu max. 2db mai zgomotoasă decât traversarea unei porțiuni normal asfaltate de autostradă. Trebuie efectuată o verificare prin teste conform procedurii RVS, de către o entitate terță.

ANEXA 3 - ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM – LONGITUDINALE

a) Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație modulare sunt formate din:

- Grinzi marginale portante, având secțiune compozită din oțel, înglobate în elementele structurale adiacente;
- Grinzi metalice centrale rezemate pe elemente liniare de rezemare.

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezemare continue şi apoi la structurile adiacente (de exemplu culee, tablier de pod).

Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm şi 80 mm fiecare. Golurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanşate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau şuruburi. Rezultă astfel o conectare etanşă pe întreaga secțiune a podului.

Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru încărcarea din trafic.

Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale.

Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezemare care controlează şi distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale şi cele marginale se etanşeizează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru drumuri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare şi rotire.

a) Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :

- Direcție longitudinală = +/- __*__ mm, respectiv +/- __*__ mm;
- Direcție verticală (poziție medie) = +/- __*___ mm, respectiv +/- ___*__ mm;
- Rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad;
- Rotire în plan (în jurul axei verticale) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad.

*se completeaza de catre proiectant in urma calculelor.

b) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere şi să se adapteze la deformații laterale, transversale şi verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul şuruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare;
c) Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale);
d) Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor;
e) Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației şi contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale);
f) Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic. Rostul trebuie să emită zgomote foarte reduse în condiții de trafic;.
g) Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau şuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp;
h) Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un

laborator independent şi cu suficientă experienţă în domeniul rosturilor de dilataţie;

i) Benzile pentru etanşare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menţinerea funcţionalităţii (să nu iasă din planul secţiunii metalice şi să asigure conexiunea etanşă între două grinzi metalice);
j) Rostul de dilataţie trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilataţie şi înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară;
k) Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element liniar de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experienţă în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minima de utilizare de 50 de ani;
l) Fabricantul soluţiilor de rosturi de dilataţie trebuie să demonstreze o experienţă de minim 10 ani în furnizarea unor soluţii pentru rosturi de dilataţie ce respectă cerinţe similare de deformaţie.

b) Principii de proiectare

Încărcările verticale şi cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanşare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării şi contracţiei decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfaţa cu structura. În momentul contracţiei (mărirea spaţiului de decalaj structural) şi în momentul dilatării (micşorarea spaţiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depăşească limitele acceptate în calcul. Rostul de dilataţie trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformaţiile (deplasări şi rotiri) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare pe toate cele trei planuri.

Rostul de dilataţie trebuie să fie perfect etanş în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilataţie trebuie să constituie o singură entitate.

Sunt permise sisteme de control a mişcării bazate pe resorturi. Rostul trebuie să se adapteze deformaţiilor menţionate, independent pe toate direcţiile.

Rostul de dilataţie trebuie proiectat şi setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare şi aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafaţa carosabilă a rostului, măsurată pe direcţia traficului, să nu depăşească 80mm în cea mai defavorabilă combinaţie de încărcări de serviciu (contracţie + curgere lentă + scădere de temperatură).

Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părţi astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanşările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanşări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanşare, nu sunt permise.

c) Componente

Soluţiile pentru rosturile modulare de dilataţie pentru poduri ar trebui să fi compuse din:

- Grinzi marginale
- Grinzi centrale
- Banda de etanşare
- Plăci de ancoraj

1. Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară (profile compozite, pentru a asigura o durată de viaţă a profilului marginal ancorat cel puţin egală cu cea a betonului din culee sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului).

Elementele vor fi realizate din secţiuni de oţel prelucrat la cald.

Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adiţional de cleme.

Forma şi poziţia grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepţie făcând situaţia în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranţe foarte mici din cauza asigurării etanşeităţii faţă de apă. Pentru a îndeplini această cerinţă, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

2. Grinzi centrale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate şi prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat.

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură pe ambele părţi ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adiţional de cleme. Forma şi poziţia grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv. După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepţie făcând situaţia în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor.
Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranţe foarte mici din cauza asigurării etanşeităţii faţă de apă. Pentru a îndeplini această cerinţă, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

3. Banda de etanşare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistenţă ridicată la tracţiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistenţă ridicată la îmbătrânire. Banda de etanşare trebuie să asigure etanşeitatea faţă de apă şi de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzile marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operaţiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului. Banda de etanşare trebuie să aibă o formă corespunzătoare şi să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcţie longitudinală, fără pierderea funcţionalităţii.

4. Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea şi sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forţele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

d) Instalarea

Lăţimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformaţiile datorate diferenţelor de temperatură, pretensionării, contracţiei şi curgerii lente, deformaţia suprastructurii (dacă este cazul) şi deformaţia

infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată şi transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcţie de temperatura la care se preconizează montajul rostului.
Luând în considerare deformaţiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locaşului de rost în concordanţă cu desenele şi/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafaţa locaşului trebuie curăţată temeinic de murdărie şi resturi. Armătura afectată de execuţia locaşului trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricţionată a rostului în nişă.

ANEXA 4 - SPECIFICAȚII TEHNICE PENTRU ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM HIBRIDE – LONGITUDINALE

a. Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație modulare pentru poduri sunt formate din:

- Grinzi marginale portante, având secțiune compozită din oțel (profil metalic cu cap din oțel inoxidabil – tip 1.4571, în vederea asigurării prin profilele marginale ancorate permanent a unei suprafețe durabile tratate anticoroziv pe care să se desfășoare traficul deasupra grinzilor marginale), înglobate în elementele structurale adiacente.
- Grinzi metalice centrale rezemate pe elemente liniare de rezemare.

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezemare continue şi apoi la structurile adiacente (de exemplu culei, tablier de pod). Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm şi 80 mm fiecare. Golurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanşate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau şuruburi. Rezultă astfel o conectare etanşă pe întreaga secțiune a podului.

Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru încărcarea din trafic. Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale.

Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezemare care controlează şi distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale şi cele marginale se etanşeizează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare şi rotire.

a) Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :

- direcție longitudinală = +/- __*__ mm, respectiv +/- __*__ mm
- direcție verticală (poziție medie) = +/- __*___ mm, respectiv +/- ___*__ mm
- rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad
- rotire în plan (în jurul axei verticale) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad

*se completeaza de catre proiectant in urma calculelor.

b) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere şi să se adapteze la deformații laterale, transversale şi verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul şuruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare;
c) Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale);
d) Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor;
e) Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației şi contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale);
f) Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic. Rostul trebuie să emită zgomote foarte reduse în condiții de trafic;
g) Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau şuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp;
h) Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un

laborator independent şi cu suficientă experienţă în domeniul rosturilor de dilataţie;

i) Benzile pentru etanşare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menţinerea funcţionalităţii (să nu iasă din planul secţiunii metalice şi să asigure conexiunea etanşă între două grinzi metalice).;
j) Rostul de dilataţie trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilataţie şi înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară;
k) Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element liniar de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experienţă în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minima de utilizare de 50 de ani;
l) Fabricantul soluţiilor de rosturi de dilataţie trebuie să demonstreze o experienţă de minim 10 ani în furnizarea unor soluţii pentru rosturi de dilataţie ce respectă cerinţe similare de deformaţie.

b. Principii de proiectare

Încărcările verticale şi cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanşare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării şi contracţiei decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfaţa cu structura. În momentul contracţiei (mărirea spaţiului de decalaj structural) şi în momentul dilatării (micşorarea spaţiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depăşească limitele acceptate în calcul. Rostul de dilataţie trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformaţiile (deplasări şi rotiri) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare pe toate cele trei planuri.

Rostul de dilataţie trebuie să fie perfect etanş în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilataţie trebuie să constituie o singură entitate.

Sunt permise sisteme de control a mişcării bazate pe resorturi. Rostul trebuie să se adapteze deformaţiilor menţionate, independent pe toate direcţiile.

Rostul de dilataţie trebuie proiectat şi setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare şi aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafaţa carosabilă a rostului, măsurată pe direcţia traficului, să nu depăşească 80mm în cea mai defavorabilă combinaţie de încărcări de serviciu (contracţie + curgere lentă + scădere de temperatură).

Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părţi astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanşările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanşări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate, cu cleme sau cu cordoane de etanşare, nu sunt permise.

c. Componente

1. Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară (profile compozite formate dintr-un corp metalic şi un cap din oţel inoxidabil, pentru a asigura o durată de viaţă a profilului marginal ancorat cel puţin egală cu cea a betonului din culee sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului). Elementele vor fi realizate din secţiuni de oţel prelucrat la cald. Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adiţional de cleme. Forma şi poziţia grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să

blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanşeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

2. Grinzi centrale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate şi prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat (profile compozite formate dintr-un corp metalic şi un cap din oțel inoxidabil, pentru a asigura protecția corozivă şi evitarea pătrunderii apei pe durată de viață proiectată).

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură pe ambele părți ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma şi poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanşeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

3. Banda de etanşare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistență ridicată la tracțiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistență ridicată la îmbătrânire. Banda de etanşare trebuie să asigure etanşeitatea față de apă şi de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzile marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operațiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului. Banda de etanşare trebuie să aibă o formă corespunzătoare şi să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcție longitudinală, fără pierderea funcționalității.

4. Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea şi sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forțele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

d. Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției şi curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) şi deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată şi transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locaşului de rost în concordanță cu desenele şi/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața locaşului trebuie curățată temeinic de murdărie şi resturi. Armătura afectată de execuția locaşului trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în nişă.

ANEXA 5 - ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM FONOABSORBANTE – LONGITUDINALE

a. Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip C pentru poduri sunt modulare. Ele sunt formate din:

- Plăci portante zimțate sudate pe grinzile marginale
- Plăci zimțate sudate pe grinzile marginale compozite
- Plăci zimțate romboidale din oțel inoxidabil sudate pe grinzile compozite centrale, înglobate în elementele structurale adiacente
- Plăci zimțate romboidale sudate pe grinzile centrale rezemate pe elemente continue

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezemare continue şi apoi la structurile adiacente (de exemplu culee, tablier de pod).

Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm şi 100 mm fiecare. Golurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanşate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau şuruburi. Rezultă astfel o conectare etanşă pe întreaga secțiune a podului.

Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru starea limită ultimă de încărcare din trafic. Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale. Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezemare care controlează şi distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale respectiv între grinzile centrale şi cele marginale se etanşeizează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip lamela pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare şi rotire.

a) Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :

- direcție longitudinală = +/- __*__ mm, respectiv +/- __*__ mm
- direcție verticală (poziție medie) = +/- __*___ mm, respectiv +/- ___*__ mm
- rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad
- rotire în plan (în jurul axei verticale) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad

*se completeaza de catre proiectant in urma calculelor.

Următoarele criterii trebuie respectate:

a) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere şi să se adapteze la deformații laterale, transversale şi verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul şuruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare.

b) Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)

c) Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor.

d) Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației şi contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale).

e) Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic.
f) Rostul trebuie să emită zgomote foarte reduse în condiții de trafic.

g) Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp.

h) Soluția de realizare a rostului de dilatație trebuie agrementată printr-un "Agrement Tehnic", emis de Ministerul Transporturilor dintr-o țară cu furnizori experimentați de rosturi de dilatație. Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un laborator independent și cu suficientă experiență în domeniul rosturilor de dilatație.

i) Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menținerea funcționalității (să nu iasă din planul secțiunii metalice și să asigure conexiunea etanșă între două grinzi metalice).

j) Rostul de dilatație trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilatație și înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară.

k) Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element liniar de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experiență în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minima de utilizare de 50 de ani.

l) Fabricantul soluțiilor de rosturi de dilatație trebuie să demonstreze o experiență de minim 10 ani în furnizarea unor soluții pentru rosturi de dilatație ce respectă cerințe similare de deformație.

b. Principii de proiectare

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanșare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contracției decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contracției (mărirea spațiului de decalaj structural) și în momentul dilatării (micșorarea spațiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depășească limitele acceptate în calcul. Rostul de dilatație trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformațiile (deplasări și rotiri) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare.

Rostul de dilatație trebuie să fie perfect etanș în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilatație trebuie să constituie o singură entitate.

Sunt permise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile.

Rostul de dilatație trebuie proiectat și setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare și aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafața carosabilă a rostului, măsurată pe direcția traficului, să nu depășească 80mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contracție + curgere lentă + scădere de temperatură).

Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanșările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanșări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanșare, nu sunt permise.

c. Componente

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip C - lamelare pentru drumuri, ar trebui să fie compuse din:

- Grinzi marginale;

- Grinzi centrale;
- Banda de etanşare;
- Plăci de ancoraj

1. Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară (profile compozite, pentru a asigura o durată de viaţă a profilului marginal ancorat cel puţin egală cu cea a betonului din culee sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului). Elementele vor fi realizate din secţiuni de oţel prelucrat la cald.

Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adiţional de cleme. Forma şi poziţia grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepţie făcând situaţia în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranţe foarte mici din cauza asigurării etanşeităţii faţă de apă. Pentru a îndeplini această cerinţă, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

2. Grinzi centrale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate şi prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat.

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură pe ambele părţi ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adiţional de cleme. Forma şi poziţia grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepţie făcând situaţia în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranţe foarte mici din cauza asigurării etanşeităţii faţă de apă. Pentru a îndeplini această cerinţă, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

3. Banda de etanşare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistenţă ridicată la tracţiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistenţă ridicată la îmbătrânire. Banda de etanşare trebuie să asigure etanşeitatea faţă de apă şi de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzile marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operaţiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului. Banda de etanşare trebuie să aibă o formă corespunzătoare şi să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcţie longitudinală, fără pierderea funcţionalităţii.

4. Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea şi sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forţele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

d. Instalarea

Lăţimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformaţiile datorate diferenţelor de temperatură, pretensionării, contracţiei şi curgerii lente, deformaţia suprastructurii (dacă este cazul) şi deformaţia infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată şi transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcţie de temperatura la care se preconizează montajul rostului.
Luând în considerare deformaţiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locaşului de rost în concordanţă cu desenele şi/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafaţa locaşului trebuie curăţată temeinic de murdărie şi resturi. Armătura afectată de execuţia locaşului trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricţionată a rostului în nişă.

ANEXA 6 - ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM HIBRIDE & FONOABSORBANTE – LONGITUDINALE

a. Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip C hibrid pentru poduri sunt modulare. Ele sunt formate din:

- Plăci portante zimțate sudate pe grinzile marginale
- Plăci zimțate din oțel inoxidabil sudate pe grinzile marginale compozite
- Plăci zimțate romboidale din oțel inoxidabil sudate pe grinzile compozite centrale, înglobate în elementele structurale adiacente
- Plăci zimțate romboidale sudate pe grinzile centrale rezemate pe elemente continue

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezemare continue şi apoi la structurile adiacente (de exemplu culei, tablier de pod).

Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm şi 100 mm fiecare. Golurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanşate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau şuruburi. Rezultă astfel o conectare etanşă pe întreaga secțiune a podului.

Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru starea limită ultimă de încărcare din trafic.

Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale.

Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezemare care controlează şi distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale respectiv între grinzile centrale şi cele marginale se etanşeizează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.
Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip Lamela pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare şi rotire.

a) Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :

- Direcție longitudinală = +/- __*__ mm, respectiv +/- __*__ mm
- Direcție verticală (poziție medie) = +/- __*___ mm, respectiv +/- ___*__ mm
- Rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad
- Rotire în plan (în jurul axei verticale) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad

*se completeaza de catre proiectant in urma calculelor.

Următoarele criterii trebuie respectate:

a) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere şi să se adapteze la deformații laterale, transversale şi verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul şuruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare.
b) Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)
c) Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor.
d) Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației şi contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale).
e) Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic.
f) Rostul trebuie să emită zgomote foarte reduse în condiții de trafic.
g) Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau şuruburi. Pretensionarea buloanelor nu

poate fi menținută în timp.

h) Soluția de realizare a rostului de dilatație trebuie agrementată printr-un "Agrement Tehnic", emis de Ministerul Transporturilor dintr-o țară cu furnizori experimentați de rosturi de dilatație. Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un laborator independent și cu suficientă experiență în domeniul rosturilor de dilatație.
i) Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menținerea funcționalității (să nu iasă din planul secțiunii metalice și să asigure conexiunea etanșă între două grinzi metalice).
j) Rostul de dilatație trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilatație și înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară.
k) Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element liniar de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experiență în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minima de utilizare de 50 de ani.
l) Fabricantul soluțiilor de rosturi de dilatație trebuie să demonstreze o experiență de minim 10 ani în furnizarea unor soluții pentru rosturi de dilatație ce respectă cerințe similare de deformație.

b. Principii de proiectare

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanșare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contracției decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contracției (mărirea spațiului de decalaj structural) și în momentul dilatării (micșorarea spațiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depășească limitele acceptate în calcul. Rostul de dilatație trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformațiile (deplasări și rotiri) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare.

Rostul de dilatație trebuie să fie perfect etanș în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilatație trebuie să constituie o singură entitate.

Nu sunt permise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Controlul mișcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilatația din temperatură și toleranțele de fabricație și montaj. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile.

Rostul de dilatație trebuie proiectat și setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare și aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafața carosabilă a rostului, măsurată pe direcția traficului, să nu depășească 80mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contracție + curgere lentă + scădere de temperatură).

Rostul de dilatație trebuie să fie capabil să se adapteze și la deformații transversale fără să sufere degradări. Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanșările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanșări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanșare nu trebuie permise.

c. Componente

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip Lamela pentru poduri ar trebui să fie compuse din:

- Grinzi marginale;
- Grinzi centrale;
- Banda de etanșare;
- Plăci de ancoraj.

1. Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară (opțional profile compozite formate dintr-un corp metalic şi un cap din oțel inoxidabil, pentru a asigura o durată de viață a profilului marginal ancorat cel puțin egală cu cea a betonului din culee sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului). Elementele vor fi realizate din secțiuni de oțel prelucrat la cald şi vor fi verificate de către o entitate terță.

Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma şi poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanşeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

2. Grinzi centrale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate şi prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat (opțional profile compozite formate dintr-un corp metalic şi un cap din oțel inoxidabil, pentru a asigura protecția corozivă şi evitarea pătrunderii apei pe durată de viață proiectată). Elementele vor fi verificate de către o entitate terță.

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură pe ambele părți ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma şi poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanşeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

3. Banda de etanşare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistență ridicată la tracțiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistență ridicată la îmbătrânire. Banda de etanşare trebuie să asigure etanşeitatea față de apă şi de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzile marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operațiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului. Banda de etanşare trebuie să aibă o formă corespunzătoare şi să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcție longitudinală, fără pierderea funcționalității.

4. Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea şi sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forţele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

d. Manipulare şi depozitare

Pentru transport şi depozitare sunt necesare brăţări auxiliare pentru a menţine laolaltă ansamblul de elemente ce formează rostul.

Producătorul trebuie să pună la dispoziţia inginerului sau a proiectantului general toate materialele pentru rosturi modulare de dilataţie, inclusiv elementele de etanşare şi toate celelalte accesorii necesare instalării rostului.
Materialele de etanşare a rostului trebuie manipulate cu grijă. De asemenea, acestea trebuie depozitate acoperit, pe pat de cherestea pentru a preveni eventuale degradări.

e. Instalarea

Lăţimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformaţiile datorate diferenţelor de temperatură, pretensionării, contracţiei şi curgerii lente, deformaţia suprastructurii (dacă este cazul) şi deformaţia infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată şi transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcţie de temperatura la care se preconizează montajul rostului.
Luând în considerare deformaţiile rostului, trebuie realizate dimensiunile nişei din podea în concordanţă cu desenele şi/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafaţa nişei trebuie curăţată temeinic de murdărie şi resturi. Armătura afectată de nişă trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricţionată a rostului în nişă.

f. Test de recepţie

1. Test de oboseală:

Având în vedere importanţa grinzilor marginale, trebuie efectuate teste speciale de oboseală pentru acest tronson împreună cu ancorajele sale. Trebuie asigurată rezistenţa ansamblului pentru 2 x 10^6 cicluri de încărcare, fără apariţia vreunei degradări. Furnizorul trebuie să deţină un certificat în acest sens, emis de un laborator independent autorizat.

Toate elementele metalice trebuie protejate cu un sistem de protecţie anticorozivă. Pentru benzile de etanşare din cauciuc, testele de recepţie trebuie să fie conforme cu cerinţele menţionate în specificaţiile produsului. Furnizorul trebuie să prezinte un certificat bazat pe teste realizate într-un laborator recunoscut pentru a se asigura că cerinţele au fost îndeplinite.

Producătorul trebuie să emită certificate de testare care să indice testarea sistemului de ancorare de către un laborator recunoscut în vederea identificării configuraţiei optime a ansamblului de ancorare sub încărcări dinamice de proiectare.

Producătorul trebuie să confirme inginerului efectuarea de teste privind etanşeitatea la apă a rostului, teste efectuate de către un laborator recunoscut în vederea certificării etanşeităţii complete la apă având o presiune de minim 4 bari.

Producătorul trebuie să demonstreze o performanţă satisfăcătoare a rostului modular pentru o durată de cel puţin 40 de ani.

2. Teste şi standarde de recepţie

Materialele trebuie testate în acord cu aceste specificaţii şi trebuie să îndeplinească criteriile prevăzute. Activitatea desfăşurată trebuie să fie în accord cu aceste specificaţii şi să îndeplinească standardele de recepţie prevăzute.

ANEXA 7 - ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP D≥100MM – LONGITUDINALE-TRANSVERSALE

a. Generalități

Aceste rosturi permit deplasari longitudinale si transversale. Soluțiile pentru rosturile de dilatație modulare sunt formate din:

- Grinzi marginale portante, având secțiune compozită din oțel (profil metalic cu cap din oțel inoxidabil în vederea asigurării prin profilele marginale ancorate permanent a unei suprafețe durabile tratate anticoroziv pe care să se desfășoare traficul deasupra grinzilor marginale), înglobate în elementele structurale adiacente;
- Grinzi metalice centrale rezemate pe elemente liniare de rezemare.

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezemare continue şi apoi la structurile adiacente (de exemplu culei, tablier de pod). Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm şi 80 mm fiecare. Golurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanşate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau şuruburi. Rezultă astfel o conectare etanşă pe întreaga secțiune a podului. Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru încărcarea din trafic. Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale. Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezemare care controlează şi distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale şi cele marginale se etanşeizează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare şi rotire.

a) Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :

- Direcție longitudinală = +/- __*__ mm, respectiv +/- __*__ mm;
- Direcție verticală (poziție medie) = +/- __*___ mm, respectiv +/- ___*__ mm;
- Rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad;
- Rotire în plan (în jurul axei verticale) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad.

*se completeaza de catre proiectant in urma calculelor.

Următoarele criterii trebuie respectate:

a) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere şi să se adapteze la deformații laterale, transversale şi verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul şuruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare;

b) Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale);

c) Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor;

d) Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației şi contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale).;

e) Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic;

f) Nu sunt permise sisteme de control a mişcării bazate pe resorturi. Controlul mişcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilatația din temperatură şi toleranțele de fabricație şi montaj. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor

menţionate, independent pe toate direcţiile;

g) Datorită vibraţiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau şuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menţinută în timp;

h) Fabricarea soluţiilor pentru rosturi de dilataţie ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calităţii coroborat cu un sistem extern de control a calităţii, efectuat de către un laborator independent şi cu suficientă experienţă în domeniul rosturilor de dilataţie;

i) Benzile pentru etanşare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menţinerea funcţionalităţii (să nu iasă din planul secţiunii metalice şi să asigure conexiunea etanşă între două grinzi metalice);

j) Rostul de dilataţie trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilataţie şi înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară;

k) Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element liniar de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experienţă în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minima de utilizare de 50 de ani;

l) Fabricantul soluţiilor de rosturi de dilataţie trebuie să demonstreze o experienţă de minim 10 ani în furnizarea unor soluţii pentru rosturi de dilataţie ce respectă cerinţe similare de deformaţie.

b. Principii de proiectare

Încărcările verticale şi cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanşare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării şi contracţiei decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfaţa cu structura. În momentul contracţiei (mărirea spaţiului de decalaj structural) şi în momentul dilatării (micşorarea spaţiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depăşească limitele acceptate în calcul. Rostul de dilataţie trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformaţiile (deplasări şi rotiri) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare pe toate cele trei planuri.

Rostul de dilataţie trebuie să fie perfect etanş în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilataţie trebuie să constituie o singură entitate.

Nu sunt permise sisteme de control a mişcării bazate pe resorturi. Controlul mişcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilataţia din temperatură şi toleranţele de fabricaţie şi montaj. Rostul trebuie să se adapteze deformaţiilor menţionate, independent pe toate direcţiile.

Rostul de dilataţie trebuie proiectat şi setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare şi aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafaţa carosabilă a rostului, măsurată pe direcţia traficului, să nu depăşească 80mm în cea mai defavorabilă combinaţie de încărcări de serviciu (contracţie + curgere lentă + scădere de temperatură).

Rostul de dilataţie trebuie să fie capabil să se adapteze şi la deformaţii transversale fără să sufere degradări. Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părţi astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanşările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanşări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanşare nu trebuie permise.

c. Componente

- Grinzi marginale;
- Grinzi centrale;
- Banda de etanşare;

- Plăci de ancoraj.

1. Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară (pentru a asigura o durată de viaţă a profilului marginal ancorat cel puţin egală cu cea a betonului din culee sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului). Elementele vor fi realizate din secţiuni de oţel prelucrat la cald. Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adiţional de cleme. Forma şi poziţia grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepţie făcând situaţia în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranţe foarte mici din cauza asigurării etanşeităţii faţă de apă. Pentru a îndeplini această cerinţă, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

2. Grinzi centrale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate şi prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat (pentru a asigura protecţia corozivă şi evitarea pătrunderii apei pe durată de viaţă proiectată). Elementele vor fi verificate de către o entitate terţă.

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură pe ambele părţi ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adiţional de cleme. Forma şi poziţia grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepţie făcând situaţia în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranţe foarte mici din cauza asigurării etanşeităţii faţă de apă. Pentru a îndeplini această cerinţă, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

3. Banda de etanşare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistenţă ridicată la tracţiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistenţă ridicată la îmbătrânire. Banda de etanşare trebuie să asigure etanşeitatea faţă de apă şi de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzile marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operaţiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului. Banda de etanşare trebuie să aibă o formă corespunzătoare şi să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcţie longitudinală, fără pierderea funcţionalităţii.

4. Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea şi sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel dimensionate încât forţele relevante datorate

traficului să poată fi preluate.

d. Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției şi curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) şi deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată şi transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locaşului de rost în concordanță cu desenele şi/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața locaşului trebuie curățată temeinic de murdărie şi resturi. Armătura afectată de locaş trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în locaş.

ANEXA 8 - SPECIFICAȚII TEHNICE PRIVIND ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP D≥100MM HIBRIDE – LONGITUDINALE

a. Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație modulare pentru poduri sunt formate din:

- Grinzi marginale portante, având secțiune compozită din oțel, avand profil metalic special hibrid, cu cap din oțel inoxidabil în vederea asigurării prin profilele marginale ancorate permanent a unei suprafețe durabile tratate anticoroziv pe care să se desfășoare traficul deasupra grinzilor marginale, înglobate în elementele structurale adiacente;
- Grinzi metalice centrale rezemate pe elemente liniare de rezemare.

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezemare continue și apoi la structurile adiacente (de exemplu culei, tablier de pod).

Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm și 80 mm fiecare. Golurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanșate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau șuruburi. Rezultă astfel o conectare etanșă pe întreaga secțiune a podului.

Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru încărcarea din trafic. Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale. Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezemare care controlează și distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale și cele marginale se etanșeizează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare și rotire.

a) Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :

- Direcție longitudinală = +/- __*__ mm, respectiv +/- __*__ mm;
- Direcție verticală (poziție medie) = +/- __*___ mm, respectiv +/- ___*__ mm;
- Rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad;
- Rotire în plan (în jurul axei verticale) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad.

*se completeaza de catre proiectant in urma calculelor.

Următoarele criterii trebuie respectate:

a) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare;
b) Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)
c) Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor;
d) Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației și contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale;
e) Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic;
f) Nu sunt permise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Controlul mișcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilatația din temperatură și toleranțele de fabricație și montaj. Rostul trebuie să se adapteze

deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile;

g) Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp;
h) Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un laborator independent și cu suficientă experiență în domeniul rosturilor de dilatație.
i) Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menținerea funcționalității (să nu iasă din planul secțiunii metalice și să asigure conexiunea etanșă între două grinzi metalice);
j) Rostul de dilatație trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilatație și înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară;
k) Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element liniar de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experiență în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minima de utilizare de 50 de ani;
l) Fabricantul soluțiilor de rosturi de dilatație trebuie să demonstreze o experiență de minim 10 ani în furnizarea unor soluții pentru rosturi de dilatație ce respectă cerințe similare de deformație.

b. Principii de proiectare

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanșare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contracției decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contracției (mărirea spațiului de decalaj structural) și în momentul dilatării (micșorarea spațiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depășească limitele acceptate în calcul. Rostul de dilatație trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformațiile (deplasări și rotiri) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare pe toate cele trei planuri.

Rostul de dilatație trebuie să fie perfect etanș în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilatație trebuie să constituie o singură entitate.

Nu sunt permise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Controlul mișcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilatația din temperatură și toleranțele de fabricație și montaj. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile.

Rostul de dilatație trebuie proiectat și setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare și aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafața carosabilă a rostului, măsurată pe direcția traficului, să nu depășească 80mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contracție + curgere lentă + scădere de temperatură).

Rostul de dilatație trebuie să fie capabil să se adapteze și la deformații transversale fără să sufere degradări. Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanșările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanșări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanșare nu trebuie permise.

c. **Componente**

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru drumuri ar trebui să fi compuse din:

- Grinzi marginale;
- Grinzi centrale;
- Banda de etanșare;

- Plăci de ancoraj.

1. Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale hibride, tip picior cu gheară, avand profile compozite formate dintr-un corp metalic şi un cap din oţel inoxidabil, pentru a asigura o durată de viaţă a profilului marginal ancorat cel puţin egală cu cea a betonului din culee sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului. Elementele vor fi realizate din secţiuni de oţel prelucrat la cald. Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adiţional de cleme. Forma şi poziţia grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepţie făcând situaţia în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranţe foarte mici din cauza asigurării etanşeităţii faţă de apă. Pentru a îndeplini această cerinţă, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

2. Grinzi centrale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate şi prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat, avand profile compozite formate dintr-un corp metalic şi un cap din oţel inoxidabil, pentru a asigura protecţia corozivă şi evitarea pătrunderii apei pe durată de viaţă proiectată. Elementele vor fi verificate de către o entitate terţă.

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură pe ambele părţi ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adiţional de cleme. Forma şi poziţia grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepţie făcând situaţia în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranţe foarte mici din cauza asigurării etanşeităţii faţă de apă. Pentru a îndeplini această cerinţă, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

3. Banda de etanşare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistenţă ridicată la tracţiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistenţă ridicată la îmbătrânire. Banda de etanşare trebuie să asigure etanşeitatea faţă de apă şi de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzile marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operaţiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului. Banda de etanşare trebuie să aibă o formă corespunzătoare şi să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30 mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcţie longitudinală, fără pierderea funcţionalităţii.

4. Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea şi sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forţele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

d. Instalarea

Lăţimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformaţiile datorate diferenţelor de temperatură, pretensionării, contracţiei şi curgerii lente, deformaţia suprastructurii (dacă este cazul) şi deformaţia infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată şi transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcţie de temperatura la care se preconizează montajul rostului.
Luând în considerare deformaţiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locaşului de rost în concordanţă cu desenele şi/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafaţa locaşului trebuie curăţată temeinic de murdărie şi resturi. Armătura afectată de locaş trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricţionată a rostului în locaş.

ANEXA 9 - ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP D≥100MM – HIBRIDE FONOABSORBANTE LONGITUDINALE –TRANSVERSALE

a. Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip D hibrid pentru poduri sunt modulare. Ele sunt formate din:

- Plăci portante zimțate sudate pe grinzile marginale;
- Plăci zimțate din oțel inoxidabil sudate pe grinzile marginale compozite ;
- Plăci zimțate romboidale din oțel inoxidabil sudate pe grinzile compozite centrale, înglobate în elementele structurale adiacente;
- Plăci zimțate romboidale sudate pe grinzile centrale rezemate pe elemente continue ;
- Grinzi metalice centrale rezemate pe elemente liniare de rezemare.

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezemare continue şi apoi la structurile adiacente (de exemplu culee, tablier de pod).

Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm şi 80 mm fiecare. Golurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanşate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau şuruburi. Rezultă astfel o conectare etanşă pe întreaga secţiune a podului.

Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru încărcarea din trafic.

Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale.

Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezemare care controlează şi distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale şi cele marginale se etanşeizează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip lamela pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare şi rotire.

b) Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :

- Direcție longitudinală = +/- __*__ mm, respectiv +/- __*__ mm;
- Direcție verticală (poziție medie) = +/- __*___ mm, respectiv +/- ___*__ mm;
- Rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad;
- Rotire în plan (în jurul axei verticale) = ___*__ rad, respectiv __*__ rad.

*se completeaza de catre proiectant in urma calculelor.

Următoarele criterii trebuie respectate:

a) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere şi să se adapteze la deformații laterale, transversale şi verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul şuruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare;
b) Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)
c) Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor;
d) Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației şi contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale);
e) Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic.

Rostul trebuie să emită zgomote foarte reduse în condiții de trafic;

f) Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp;
g) Soluția de realizare a rostului de dilatație trebuie agrementată printr-un "Agrement Tehnic", emis de Ministerul Transporturilor dintr-o țară cu furnizori experimentați de rosturi de dilatație. Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un laborator independent și cu suficientă experiență în domeniul rosturilor de dilatație;
h) Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menținerea funcționalității (să nu iasă din planul secțiunii metalice și să asigure conexiunea etanșă între două grinzi metalice);
i) Rostul de dilatație trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilatație și înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară;
j) Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element liniar de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experiență în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minima de utilizare de 50 de ani;
k) Fabricantul soluțiilor de rosturi de dilatație trebuie să demonstreze o experiență de minim 10 ani în furnizarea unor soluții pentru rosturi de dilatație ce respectă cerințe similare de deformație.

b. Principii de proiectare

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanșare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contracției decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contracției (mărirea spațiului de decalaj structural) și în momentul dilatării (micșorarea spațiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depășească limitele acceptate în calcul. Rostul de dilatație trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformațiile (deplasări și rotiri) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare.

Rostul de dilatație trebuie să fie perfect etanș în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilatație trebuie să constituie o singură entitate.

Nu sunt permise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Controlul mișcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilatația din temperatură și toleranțele de fabricație și montaj. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile.

Rostul de dilatație trebuie proiectat și setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare și aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafața carosabilă a rostului, măsurată pe direcția traficului, să nu depășească 80mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contracție + curgere lentă + scădere de temperatură).

Rostul de dilatație trebuie să fie capabil să se adapteze și la deformații transversale fără să sufere degradări. Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanșările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanșări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanșare nu trebuie permise.

c. Componente

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru drumuri ar trebui să fi compuse din:

- Grinzi marginale;

- Grinzi centrale;
- Banda de etanşare;
- Plăci de ancoraj.

1. Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară, avand optional profile compozite formate dintr-un corp metalic şi un cap din oţel inoxidabil, pentru a asigura o durată de viaţă a profilului marginal ancorat cel puţin egală cu cea a betonului din culee sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului. Elementele vor fi realizate din secţiuni de oţel prelucrat la cald. Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adiţional de cleme. Forma şi poziţia grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepţie făcând situaţia în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranţe foarte mici din cauza asigurării etanşeităţii faţă de apă. Pentru a îndeplini această cerinţă, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

2. Grinzi centrale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate şi prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat (opţional profile compozite formate dintr-un corp metalic şi un cap din oţel inoxidabil, pentru a asigura protecţia corozivă şi evitarea pătrunderii apei pe durată de viaţă proiectată). Elementele vor fi verificate de către o entitate terţă.

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată şi blocată în canelură pe ambele părţi ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adiţional de cleme. Forma şi poziţia grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanşare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanşare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanşare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanşare şi grindă). Aşezarea benzii de etanşare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda şi să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepţie făcând situaţia în care apar valori neaşteptat de mari ale eforturilor.

Forma şi dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranţe foarte mici din cauza asigurării etanşeităţii faţă de apă. Pentru a îndeplini această cerinţă, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald şi nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

3. Banda de etanşare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistenţă ridicată la tracţiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistenţă ridicată la îmbătrânire. Banda de etanşare trebuie să asigure etanşeitatea faţă de apă şi de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzile marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operaţiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului. Banda de etanşare trebuie să aibă o formă corespunzătoare şi să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm.

În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcție longitudinală, fără pierderea funcționalității.

4. Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea şi sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forțele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

d. Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției şi curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) şi deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată şi transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.
Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locaşului de rost în concordanță cu desenele şi/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața locaşului trebuie curățată temeinic de murdărie şi resturi. Armătura afectată de locaş trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în locaş.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 17 ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 17 – ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI 2
1. CAPITOLUL 1 PREVEDERI GENERALE 2
2. CONDIȚII TEHNICE 3
2.1. ELEMENTE GEOMETRICE 3
2.2. ABATERI LIMITĂ 3
3. MATERIALE 3
3.1. AGREGATE 3
3.2. FILER 5
3.3. ALTE MATERIALE: 5
4. PRESCRIPȚII DE EXECUȚIE 5
5. VERIFICAREA ŞI RECEPȚIA LUCRĂRILOR 6

CAIETUL DE SARCINI NR. 17 – ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI

1. CAPITOLUL 1 PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuiesc îndeplinite la realizarea îmbrăcăminților de tip bituminos turnate, aplicate pe partea carosabilă a podurilor şi pe trotuare.

Acest tip de îmbrăcăminte se execută la cald din mixturi preparate cu agregate naturale, filer şi bitum neparafinos pentru drumuri şi vor respecta prevederile din următoarele standarde/ normative: AND 546, AND 605 , STAS 11348, SR EN 13108:1/C91, SR EN 12697-1 şi SR EN 12697-2.

Utilizarea altor tipuri de îmbrăcăminți pe poduri, precum îmbrăcăminți din beton de ciment nu se vor aplica decât pe baza unor studii şi cercetări efectuate de instituții de specialitate şi numai cu acordul proiectantului, Dirigintelui de Şantier şi beneficiarului.

Îmbrăcămințile bituminoase se utilizează în funcție de clasa tehnică a drumului sau categoria străzii, în conformitate cu normativele si standardele in vigoare.

Tipurile de mixtură din tabel se vor adopta in conformitate cu AND546.

Nr crt	Tipul mixturii	Zona de aplicare	Strat
1	Beton asfaltic pentru poduri	Cale pe pod	Inferior Ambele straturi
2	Mixtura asfaltică	Cale pe pod	Superior
3	Asfalt turnat dur	Cale pe pod	
4	Asfalt turnat	Trotuare	
5	Mortar asfaltic turnat	Strat protecție hidroizolație	
6	Beton asfaltic	Strat protecție hidroizolație	
7	Mortar asfaltic cilindrat	Strat protecție hidroizolație	Trotuare

Tipul de mixtură asfaltică pentru îmbrăcămintea asfaltică pe pod se stabileşte prin proiect ținând cont şi de tendința pe plan mondial de a avea acelaşi tip de îmbrăcăminte pe pod ca în calea curentă. Mixtura bituminoasa utilizată trebuie să asigure o rezistență sporită atât la deformații permanente cât şi la oboseală. Pentru asigurarea condițiilor de calitate se vor utiliza, acolo unde este cazul, diverşi aditivi sau /şi bitum modificat.

Compoziția şi caracteristicile mixturilor asfaltice cilindrate vor respecta prevederile normativului AND 546 si AND 605.

Pentru calea pe pod se vor adopta combinațiile de mixturi asfaltice conform Normativului AND 546.

2. CONDIŢII TEHNICE

2.1. ELEMENTE GEOMETRICE

Grosimea straturilor realizate se stabileşte constructiv la fiecare lucrare în parte, dar vor avea cel puţin grosimile precizate indicate .

Profilul transversal şi longitudinal al drumului pe pod se va realiza conform proiectului. Grosimea reală a îmbrăcăminţii bituminoase este indicată în documentaţia tehnică.

2.2. ABATERI LIMITĂ

Abaterile limită la grosimea straturilor faţă de valorile din proiect vor fi de ±10%.

Abaterile limită la panta profilului transversal sunt de ± 2,5 mm/m. Denivelările maxime admise în lungul căii pe poduri sub dreptarul de 3,00 m sunt de 3 mm.

3. MATERIALE

Materialele folosite la prepararea mixturilor asfaltice vor îndeplini condiţiile de calitate prevăzute în standardele şi normativele în vigoare.

3.1. AGREGATE

Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt conform SR EN 13043.

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheţ – dezgheţ şi să nu conţină corpuri străine.

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor trebuie să fie conform cerinţelor prezentate în tabelele 1...3.

Tabelul 1- Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica		Condiţii de calitate		Metoda de încercare
	Conţinut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.		1-10 (G_c 90/10) 10		SR EN 933-1
2	Coeficient de aplatizare, %, max.		25 (A_{25})		SR EN 933-3
3	Indice de formă, %, max.		25 (SI_{25})		SR EN 933-4
4	Conţinut de impurităţi – corpuri străine		nu se admit		vizual
5	Conţinut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.		1,0(f_1)	0,5($f_{0,5}$)	SR EN 933-9+A1
6	Rezistenţa la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I-III	20 (A_{20})		SR EN 1097-2
		clasa tehnică IV-V	25 (A_{25})		
7	Rezistenţa la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I-III	15 ($M_{DE}15$)		SR EN 1097-1
		clasa tehnică IV-V	20 ($M_{DE}20$)		
8	Rezistenţa la îngheţ-dezgheţ determinata prin Sensibilitatea la îngheţ-dezgheţ la 10 cicluri de îngheţ-dezgheţ - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistenţă (ΔS_{LA}), %, max.		2 (F2) 20		SR EN 1367-1

9	Rezistența la îngheț-dezgheț determinata prin Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, %, max.	6	SR EN 1367-2
10	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 (C95/1)	SR EN 933-5
Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de formă.			

Tabelul 2 - Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (dmax), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10 (f10)	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max*.	2	SR EN 933-9+ A1
*Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a caror fractiune 0-2 mm prezinta un continut de granule fine mai mare sau egal cu 3%			

Tabelul 3 - Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe sita superioară (dmax), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 şi vizual SR EN 1744-1+ A1
5	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, % max.	10 (f10)	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9+ A1
* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: Un = d60/d10 unde: d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității			

Nota 1: Agregatele vor respecta şi condiţia suplimentară privind conţinutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase şi vacuolare, de 5%. Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile şi vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depăşească procentul de 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

Nota 2: Agregatele de balastieră folosite la realizarea mixturilor asfaltice trebuie sa fie curate, spălate in totalitate. În cazul contaminarii la transport sau depozitare acestea vor fi spălate înainte de utilizare.

Fiecare tip şi sort de agregate trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei şi pereţi despărţitori, pentru evitarea amestecării şi impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripţionat cu tipul şi sursa de material pe care îl conţine. Se vor lua măsuri pentru evitarea contaminării cu alte materiale şi menţinerea unei umidităţi scăzute.

Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozităţii agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2.

Fiecare lot de material va fi însoţit de declaraţia de conformitate, împreună cu rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 1, 2, 3, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 1000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;
- 500 t pentru agregate cu dimensiunea ≤ 4 mm.

3.2. FILER

Filerul (filer de calcar, filer de cretă şi filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043 şi STAS 539.

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

Este interzisă utilizarea ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi decât: filerul de calcar, filerul de cretă şi filerul de var stins în pulbere.

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

3.3. ALTE MATERIALE:

- Emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, conform SR EN 13808 sau Normativului AND 552 pentru amorsarea suprafeţelor la podurile cu placă de beton armat;
- Cordon de etanşare, pentru colmatarea rosturilor în zonele de contact ale şapei hidrofuge şi a îmbrăcăminţii bituminoase cu unele elemente de construcţie (borduri, rosturi de dilataţie, guri de scurgere, etc.);
- Aditivi pentru îmbunătăţirea adezivităţii bitumului la agregatele naturale.

Compoziţia şi caracteristicile fizico - mecanice ale betoanelor asfaltice cilindrate de tip BAP16 şi mixturii bituminoase tip MAS 16 vor respecta prevederile din Normativul indicativ AND 546.

4. PRESCRIPŢII DE EXECUŢIE

Pregătirea stratului suport se va executa în funcţie de tipul acestuia şi anume:

- În cazul când îmbrăcămintea se aplică pe suprafaţa din beton de ciment se va asigura planeitatea acestuia prin aplicarea unui strat de tencuială din mortar de ciment. Suprafaţa 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 curață și se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică, cu rupere rapidă atunci când turnarea îmbrăcămînții se efectuează la un interval de peste 24 ore de la turnarea mortarului.

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/m^2.

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

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

Execuția straturilor căii se va face conform normativului AND 546.

5. VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Toate materialele vor fi verificate în conformitate cu planul de calitate, verificări și încercări al constructorului.

Materialele vor fi însoțite la aprovizionare de documente de calitate conform legislației în vigoare.

Verificarea compoziției mixturii asfaltice preparate în stație se face conform seriei de standarde SR EN 12697 și Normativul ind. AND 546.

Verificarea elementelor geometrice se va face pe parcursul execuției conform normativului AND 605.

În cazul în care nu pot fi aplicate metode nedistructive de verificare a gradului de compactare sau apar neconformități, la cererea scrisă a comisiei de recepție a lucrărilor pot fi prelevate carote ce vor fi investigate conform SR EN 13108-1, SR EN 12697-23, SR EN 12697-6 în ceea ce privește:

- Grosimea stratului;
- Densitatea aparentă și absorbția de apă;
- Gradul de compactare;
- Compoziția mixturii (conținut de bitum și curba granulometrică).

Carotele vor fi astfel prelevate încât sa nu afecteze hidroizolația și stratul de protecție al acesteia, iar locul din care au fost prelevate vor fi acoperite imediat cu mixtură asfaltică de același tip cu cel de la realizarea căii.

Constructorul va recepționa împreună cu Dirigintele de Șantier toate etapele de execuție, întocmind câte un proces verbal de recepție calitativă.

Recepția la terminarea lucrărilor și recepția finală a lucrărilor se va face conform prevederilor legale în vigoare.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 18

DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR, TROTUARE, PARAPETE, ILUMINAT

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIET DE SARCINI NR 18– DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR, TROTUARE, PARAPETE, ILUMINAT 2

1. DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR 2
2. TROTUARE 3
3. PARAPETE 3
4. ILUMINAT 3

CAIET DE SARCINI NR 18– DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR, TROTUARE, PARAPETE, ILUMINAT

1. DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR

Dispozitivele de evacuare a apelor sunt alcătuite din guri de scurgere destinate evacuării apelor pluviale ce cad pe suprafața podului.

Numărul şi poziția lor sunt precizate prin proiect.

Dispozitivele de evacuare a apelor de pe suprafața suprastructurii sunt, în general, prefabricate, şi se montează pe suprastructură, astfel încât să permită evacuarea apelor fără infiltrații în corpul structurii.

Dispozitivele de evacuare a apelor trebuie să fie în conformitate cu SR EN 124 şi STAS 4834.

Grătarul trebuie fixat în mod trainic, de rama gurii de scurgere, chiar şi atunci când gura de scurgere este deschisă. Unghiul de deschidere trebuie să fie de 110°. Grătarul trebuie să fie asigurat că nu poate fi deschis uşor (se admite un sistem de zăvorâre).

Grătarul împreună cu rama acestuia trebuie să ofere posibilitatea unei reglări a înclinării atât pe direcția lungimii cât şi pe cea a lățimii gurii de scurgere.

Rama gurii de scurgere trebuie să permită lipirea hidroizolației pe minim 7cm pe fiecare parte. Pâlnia grătarului trebuie să fie din fontă.

Tuburile de scurgere se prelungesc şi se evacuează astfel încât să nu stropească infrastructura şi apele uzate să nu afecteze mediul.

În cazul folosirii unor sisteme de colectare şi evacuare a apei în lungul podului, acestea trebuie să fie certificate de către producător ca un sistem de țevi şi dispozitive de prindere.

Sistemele de colectare şi evacuare a apei în lungul podului trebuie să aibă o durată de viață de cel puțin 30ani. Țevile trebuie să asigure o rezistență la raze ultraviolete, confirmate prin documente, pentru cel puțin 30ani în conformitate cu SR EN ISO 4892.

Fiecare element de țeavă trebuie să fie susținut de cel puțin două dispozitive de prindere.

Dispozitivele de fixare trebuie să fie produse din oțel zincat în conformitate cu SR EN ISO 1461şi trebuie să aibă o durată de viață de 35ani. Este interzisă folosirea unor dispozitive de fixare executate din tije filetate.

După fiecare gură de scurgere sau cel puțin la fiecare 15m de țeavă orizontală, trebuie să existe o piesă de curățire (care să permită desfundarea țevii).

Este interzisă cuplarea țevilor cu ajutorul unor manşoane şi benzi de cauciuc.

Diametrele țevilor trebuie să fie alese în baza unor calcule hidraulice .

Cuplarea gurii de scurgere la colector trebuie să fie făcută sub un unghi de 45°. Cotul la 45° trebuie să fie dintr-o bucată, nu se admit piese de legatură.

Este interzisă vopsirea elementelor tubulare.

Pentru a avea o durată de viață de min 35 ani materialele folosite la sistemele de evacuare a apelor de pe poduri sunt din PE, oțel inoxidabil sau GRP(material compozit din fibre de sticlă). Datorită rezistenței scăzute la UV, țevile din PVC şi PP nu sunt indicate a se folosi.

Se pot folosi pentru evacuarea apelor borduri drenante (colectoare). Acestea sunt borduri prevăzute lateral cu fante şi în interior cu canal colector având dublu rol de bordură şi evacuare a apelor.

Constructorul poate propune şi alte soluții decât cele din proiect, privind evacuarea apelor, dar numai

cu aprobarea beneficiarului.

2. TROTUARE

Trotuarele sunt elemente destinate circulației pietonilor pe poduri/pasaje/viaducte. Lățimea acestora va fi stabilită prin proiect, funcție de amplasamentul lucrării, respectând prevederile STAS 2924 și Ordinul 45 al Ministerului Transporturilor.

Umplutura trotuarului este realizată din beton de clasă C30/37 conform PD165 corelat cu SR EN 206.

În corpul trotuarului nu se vor îngloba tubulaturi pentru utilități. Pentru a putea asigura traversarea diverselor cabluri (telefonice, electrice, etc), se vor monta țevi sub suprastructură, în afara secțiunii de beton, poziția lor fiind stabilită prin proiect. Trotuarul va fi prevăzut, la marginea dinspre partea carosabilă, cu borduri și cu parapet direcțional, iar către exterior cu parapet pietonal.

Toate lucrarile de arta (poduri, pasaje, viaducte) prevăzute cu trotuare, vor fi amenajate cu rampe la capete, pentru accesul persoanelor cu dizabilități.

Bordurile pentru trotuare vor fi din elemente de piatră naturală dură care să reziste la agenții chimici de dejivrare.

3. PARAPETE

După scop, parapeții pot fi pietonali, direcționali sau cu rol dublu. Realizarea lor se face în conformitate cu proiectul, specificațiile producătorului și cu respectarea prevederilor:

- AND 593 Normativ pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi;
- SR EN 1317-1, SR EN 1317-2 Dispozitive de protecție la drumuri.

Pentru lucrările de artă amplasate pe autostrăzi, drumuri naționale și drumuri expres parapetele direcțional va fi obligatoriu de tip foarte greu H4b cu lățimea maxima de lucru la încercare W5, W6..

Toate materialele componente ale parapetelor direcționale și mixte vor fi protejate prin acoperire cu zinc (Zn).

La pasajele superioare este obligatoriu ca parapetele pietonale să fie realizate din material metalic zincat.

La toate pasajele peste căi ferate și la toate pasajele pe și peste autostrăzi se prevăd plase de protecție.

4. ILUMINAT

Drumurile naționale și autostrăzile în zonele locuite vor fi iluminate în conformitate cu prevederile tehnice în vigoare.

- AND 603 Ghid privind condițiile de iluminat la drumurile naționale și autostrăzi;
- NP 062 Normativ pentru proiectarea sistemelor de iluminat rutier și pietonal.

Ghidul privind condițiile de iluminat la drumurile naționale și autostrăzi AND 603 stabilește că podurile și pasajele supraterane cu o lungime mai mare de 100m este obligatoriu a fi iluminate. In mod excepțional se prevede iluminat și pe poduri și pasaje mai mici dar cu geometrie complicată ce poate genera producerea de accidente.

Sistemele de iluminat destinate podurilor trebuie să asigure participanților la trafic condiții optime de vizibilitate și un ghidaj vizual foarte bun. Proiectele de iluminat se intocmesc de firme specializate.

Pentru independenta energetică alimentarea cu energie electrica se poate realiza și cu panouri fotovoltaice individuale sau cu energie eoliana. Sursele de lumina se recomanda sa fie LED.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ RI

CAIET DE SARCINI NR. 19
APLICAREA PRIN TORCRETARE A MORTARELOR ŞI BETOANELOR

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 19 – APLICAREA PRIN TORCRETARE A MORTARELOR ŞI BETOANELOR 2

1. PRINCIPIUL DE PUNERE ÎN OPERĂ 2

2. APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL USCAT DE TORCRETARE 2

3. APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL UMED DE TORCRETARE 2

4. CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE PENTRU TORCRETUL APLICAT 2

5. CLASE DE BETOANE UTILIZABILE PENTRU APLICARE PRIN TORCRETARE 3

6. MATERIALE FOLOSITE LA PREPARAREA AMESTECULUI 3

6.1. CIMENTUL 3

6.2. AGREGATELE 4

6.3. APA 10

6.4. ADITIVI 11

6.5. ARMATURI 12

7. CONDIŢII TEHNICE IMPUSE INSTALAŢIILOR FOLOSITE LA TORCRETAREA MORTARELOR ŞI BETOANELOR 12

8. CONDIŢII TEHNICE PENTRU MORTARE ŞI BETOANE APLICATE PRIN TORCRETARE 12

9. CONDIŢII TEHNICE IMPUSE SUPRAFEŢEI SUPORT 13

10. CONDIŢII TEHNOLOGICE DE APLICARE A MORTARELOR ŞI BETOANELOR PENTRU TORCRETARE 14

11. PRELUCRAREA SUPRAFEŢEI TORCRETULUI, TRATAREA ULTERIOARĂ 15

12. CONTROLUL CALITĂŢII LUCRĂRILOR 15

12.1. CONTROLUL CALITĂŢTII LA PRODUCEREA BETONULUI 15

12.2. CONTROLUL CALITĂŢII LUCRĂRILOR DE TORCRETARE 16

CAIETUL DE SARCINI NR. 19 – APLICAREA PRIN TORCRETARE A MORTARELOR ŞI BETOANELOR

Aplicarea prin torcretare a betonului pe diverse suporturi (beton, plase, zidărie, cofraje, teren, etc.) este folosită atât pentru executarea de lucrări noi cât şi pentru repararea sau consolidarea construcţiilor existente.

1. PRINCIPIUL DE PUNERE ÎN OPERĂ

Aplicarea prin torcretare a betonului se realizează cu un echipament compus din:

- O maşină sau pompă în care se introduce amestecul;
- O conductă de transport prin care betonul este adus până la locul de aplicare;
- Un ajutaj fixat la extremitatea conductei.

Există două metode de punere în operă:

- Uscată;
- Umedă.

2. 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 şi ciment este introdus în maşină şi apoi transportat cu aer comprimat până la ajutaj 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 distanţă mare (până la 500 m) şi vertical (până la 150 m).

La prepararea amestecurilor pentru betoanele şi mortarele aplicate prin torcretare se folosesc în general cimenturi Portland fără adaosuri sau adaosuri specifice.

3. 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 maşină de unde este împins prin pompare în conductă până la ajutaj 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 de adaosuri.

Torcretarea nefiind decât un mod deosebit de punere în operă a betonului, produsul obţinut are proprietăţile betonului turnat sau pompat şi vibrat.

Întrucât betonul aplicat prin procedeul uscat de torcretare prezintă o aderenţă bună faţă de suprafaţa existentă la reparaţia construcţiilor din beton se recomandă acest procedeu care va fi detaliat în continuare.

4. CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE PENTRU TORCRETUL APLICAT

Torcretul se va realiza din beton.

Torcretul va avea grosimile de:

- până la 4 cm (< 4 cm) – grosimea medie de 3 cm ; armarea acestui torcret se va putea realiza cu plase sudate SR 438-3 – 100 mm x 100 mm STNB 4 STAS 438-2 sau conform detaliilor din proiect.
- mai mare de 4 cm (≥ 4 cm) – grosimea medie de 4,5 cm ; armarea acestui torcret se va putea realiza cu plase sudate SR 438-3 – 100 mm x 100 mm STNB 6 STAS 438-2 sau conform detaliilor din proiect.

Torcretele cu cele două grosimi menționate se vor aplica fie pe suprafețe limitate (cu degradări locale ale suprafeței suport), fie pe suprafețe mai mari (ale unui element în integralitatea lui), așa cum a fost prevăzut în piesele desenate ale proiectului.

5. CLASE DE BETOANE UTILIZABILE PENTRU APLICARE PRIN TORCRETARE

Conform normativului CP 012-1 "Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat, si beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului" corelat cu SR EN 206, clasele de expunere care se pot intalni in cazul lucrarilor ce fac obiectul acestui caiet de sarcini sunt:

a) XC4+XF2; rezulta clasa de beton C 30/37.

Alti parametri: - pentru clasa XC4 → - raport apa/ciment (A/C) : 0,5

- dozaj min. de ciment : 300 kg/m^3

- pentru clasa XF2 → - raport apa/ciment (A/C) : 0,55[a)]

- dozaj min. de ciment : 300 kg/m^3

- continut min. de aer antrenat : [a)]

[a)] Continutul de aer antrenat se stabileste in functie de dimensiunea maxima a granulei, in conformitate cu pct. 5.4.3. din NE 012-1. Daca betonul nu contine aer antrenat cu intentie, atunci performanta betonului trebuie sa fie masurata conform unei metode de incercari adecvate, in comparatie cu un beton pentru care a fost stabilita rezistenta la inghet-dezghet pentru clasa de expunere corespunzatoare.

b) XC4+XF2+ XD3; - rezulta clasa de beton C 35/45 .

Alti parametri: - pentru clasa XD3 → - raport apa/ciment (A/C) : 0,45

- dozaj min. de ciment : 320 kg/m^3.

6. MATERIALE FOLOSITE LA PREPARAREA AMESTECULUI

6.1. CIMENTUL

La prepararea amestecurilor pentru mortarele şi betoanele aplicate prin torcretare se vor folosi cimenturi Portland fără adaosuri sau cu max. 15% adaosuri, conform SR EN 197-1 şi ținând cont de precizările din Caietul de sarcini "Betoane".

Transportul, depozitarea şi controlul calității cimentului se face conform prevederilor din Codul de practică CP 012/1.

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 camioane acoperite.

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

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

Pe întreaga perioadă de depozitare 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 ;
- Înainte de utilizare .

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196-1, SR EN 196-2, SR EN 196-3+A1, SR EN 196-6, SR EN 196-7, SR EN 196-8.

6.2. AGREGATELE

La prepararea amestecurilor pentru mortarele și betoanele grele (cu densitatea aparentă, între 2000 și 2500 kg/m^3) 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 / 4 mm si agregate cu granula maxima 8 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.

Agregatele folosite la confecționarea mortarului aplicat prin torcretare trebuie să îndeplinească următoarele condiții de granulozitate(tabel 1):

Tabel 1

Granula maxima a agregatului (mm)	Limita	% treceri in masa prin sita			
		0,2	1	4	5
3 mm	inferioara	10	60	100	-
	superioara	20	75	100	-
5 mm	inferioara	8	45	70	100
	superioara	18	60	85	100

Agregatele folosite la confectionarea betonului aplicat prin torcretare trebuie sa indeplineasca

urmatoarele conditii de granulozitate

- agregate naturale - nisip 0/4 mm
  - agregat de clasă naturală 0/8 mm
  - pietriş 8/16;

6.2.1. CLASE DE GRANULOZITATE

Toate agregatele trebuie notate în raport cu clasa granulară d/D, cu excepţia agregatelor de adăugat, cât şi a filerelor, care trebuie specificate ca filere ş trebuie să respecte caracteristicile de granulozitate menţionate mai jos.

6.2.2. GRANULAŢIE

6.2.2.1 Agregat grosier

Toate agregatele grosiere trebuie să corespundă caracteristicilor generale de granularitate menţionate în tabelul 2, în funcţie de clasa lor granulară şi de categoria aleasă din acest tabel.

Tabel 2 - Caracteristici generale ale granulozităţii

Agregat	Dimensiune	Procent de trecere in masa					Cate-gorie G
		2 D	1,4 D[a&b]	D[C]	d[b]	d/2[a&b]	
Agregat grosier	D/d sau D=11,2 mm	100 100	între 98 şi 100 între 98 şi 100	între 85 şi 99 între 80 şi 99	între 0 şi 20 între 80 şi 99	între 0 şi 5 între 0 şi 5	G_c 85/20 G_c 80/20
	D/d > 2 şi D > 11,2 mm	100	între 98 şi 100	între 90 şi 99	între 0 şi 15	între 0 şi 5	G_c 90/15
Nisip	D=4 mm şi d=0	100	între 95 şi 100	între 85 şi 99	----	----	G_F 85
Agregat de clasa naturala 0/8	D ≤ 8 mm şi d=0	100	între 98 şi 100	între 90 şi 99	----	----	G_{NG} 90
Amestec agregat	D ≤ 16 mm şi d=0	100 100	între 98 şi 100 între 98 şi 100	între 90 şi 99 între 85 şi 99	----	----	G_A 90 G_A 85

[a] Atunci când dimensiunile calculate nu corespund dimensiunilor sitelor exacte din seria R 20 din ISO 564:1990, trebuie adoptate sitele cele mai apropiate.

[b] Cerinţe suplimentare pot fi stabilite pentru betoane cu granulozitate discontinuă şi pentru utilizări specifice.

[c] Procentul în masa trecut prin D poate fi > 99 %, dar în acest caz producătorul trebuie să documenteze şi să declare granulozitatea tip cu sitele D, d, d/2 şi cu sitele intermediare între d si D ale seriei de baza plus seria 1 sau ale seriei de bază plus seria 2. Pentru fiecare din sitele intermediare este necesară supravegherea ca raportul dintre două site consecutive sa fie ≥ 1,4.

[d] Normele referitoare la alte produse de agregate stabilesc cerinţe diferite.

Pentru agregatele grosiere cu granulozitatea cuprinsă între:

a) D > 11,2 mm şi D/d > 2; sau

b) D ≤ 11,2 mm şi D/d > 4;

trebuie aplicate cerinţe suplimentare (i) si (ii) de mai jos, în funcţie de procentul în masă al trecerii prin sitele intermediare:

i) – toate granulozităţile trebuie să respecte limitele generale prezentate în tabelul 3;

ii) – producatorul trebuie să determine şi să declare trecerea tip pe sitele intermediare

şi toleranţele categoriei alese în tabelul 3.

Tabel 3- Limite generale si toleranţe ale granulozităţii pentru agregat grosier cernut prin site cu dimensiuni intermediare

D/d	Site intermediare mm	Limite generale si tolerante ale sitelor intermediare (Procent in masa trecut)		Categorie G_T
		Limite generale	toleranţe ale granulozităţii tip declarate de catre producător	
< 4	D/1,4	între 25 şi 70	± 15	$G_{T\,15}$
≥ 4	D/2	între 25 şi 70	± 17,5	$G_{T\,17,5}$
Atunci când dimensiunile sitelor intermediare, calculate ca mai sus, nu corespund dimensiunilor sitelor exacte din seria R 20 din ISO 564:1990, se recomandă utilizarea sitelor având deschiderea ochiurilor cele mai apropiate. NOTA - Limitele generale şi toleranţele claselor granulare ale agregatelor curente sunt prezentate în anexa A a SR EN 12620				

Pentru agregatul grosier a cârui granulozitate este alta decât:

a) D > 11,2 mm si D/d > 2; sau

b) D ≤ 11,2 mm si D/d ≤ 4;

nu sunt necesare cerinţe suplimentare în raport cu cele din tabelul 2.

6.2.2.2 Nisip

Nisipul trebuie să fie conform caracteristicilor generale de granulozitate stabilite în tabelul 2, corespunzător claselor de granulozitate.

Cerinţele suplimentare de mai jos trebuie aplicate la controlul regularităţii nisipului.

Producătorul trebuie să determine, la cerere şi să declare granulozitatea tip pentru fiecare tip de nisip produs. Această granulozitate tip este exprimată în procente de masă a nisipului trecut prin sitele ale căror dimensiuni sunt stabilite în tabelul 4.

Majoritatea nisipurilor utilizate în mod curent pentru cea mai mare parte a aplicaţiilor trebuie să respecte cerinţele din tabelul 4. Atunci când sunt destinate unor aplicaţii particulare, sau atunci când trebuie ameliorată regularitatea granulozităţii, toleranţele granulozităţii sunt cele prezentate în anexa C a standardului SR EN 12620.

Tabel 4 -Toleranțe aplicabile granulozități tip ale nisipului utilizat curent, declarate de către producător

Dimensiuni ale sitei mm	Toleranțe în procent de masă trecut		
	0/4	0/2	0/1
4	± 5[a]	-	-
2	-	± 5[a]	-
1	± 20	± 20	± 5[a]
0,250	± 20	± 25	± 25
0,063[b]	± 3	± 5	± 5
[a] Toleranțele de ± 5 sunt, de altfel, reduse prin specificațiile lui *D* din tabelul 2. [b] în afară de toleranțele indicate, valoarea maximă a conținutului de particule fine corespunzătoare categoriei alese din tabelul 9 se aplică ca procent, trecut prin sita de 0,063 mm.			

6.2.2.3 Agregat de clasă naturală 0/8 mm

Aceste agregate trebuie să fie conforme caracteristicilor generale de granulozitate stabilite în tabelul 2.

Cerințele suplimentare de mai jos trebuie aplicate la controlul variabilității clasei naturale 0/8 mm ale agregatelor.

a) Producătorul trebuie să determine la cerere şi să declare granulozitatea tip pentru fiecare agregat produs.

b) Granulozitatea trebuie să fie conformă cu toleranțele indicate în tabelul 5.

Tabel 5 - Toleranțe aplicabile granulozității tip a agregatelor de clasă naturală 0/8 mm, declarate de catre producător

Dimensiune a sitei mm	Toleranțe în procent de masă trecut
8	± 5
2	± 10
1	± 10
0,250	± 10
0,125	± 3
0,063	± 2

6.2.2.4 Amestec de agregate

Amestecul agregat trebuie livrat sub formă de amestec de agregat grosier şi agregate fine (nisip) cu

$D \leq 16$ mm şi d=0. Amestecurile agregat trebuie să satisfacă caracteristicile generale de granulozitate, stabilite în tabelul 2.

În functie de clasele lor granulometrice amestecurile de agregate sunt supuse caracteristicilor suplimentare, prezentate în tabelul 6, unde este marcat procentul de treceri prin 2 site intermediare.

Tabel 6 - Caracteristici suplimentare ale granulozității amestecurilor de agregat

Clasa granulometrică mm		Limite generale ale sitelor prezentate mai jos (procent de masă trecută)	
Seria principală plus seria 1	Seria principală plus seria 2	40 ± 20	70 ± 20
		Pentru sita mm	
-	0/6,3	1	4
0/8	0/8	1	4
-	0/10	1	4
0/12 (11)	-	2	5,6 (5)
-	0/12,5 (12)	2	6,3 (6)
-	0/14	2	8
0/16	0/16	2	8
-	0/20	2	10
0/22,4 (22)	-	2	11,2 (11)
0/31,5 (32)	0/31,5 (32)	4	16
-	0/40	4	20
0/45	-	4	22,4 (22)
NOTA - Dimensiunile dintre paranteze pot fi utilizate pentru descrierea claselor granulometrice într-o manieră simplificată.			

6.2.2.5 Forma agregatului grosier

Dacă este cazul, forma agregatului grosier trebuie determinată prin coeficientul de aplatizare, definit în EN 933-3. Acest coeficient trebuie să constituie încercarea de referință pentru determinarea formei agregatului grosier. El trebuie exprimat prin categoria corespunzătoare stabilită în tabelul 7, în funcție de aplicața sau întrebuințarea lui.

Tabel 7 - Categorii ale valorii maxime ale coeficientului de aplatizare –

Coeficient de aplatizare	Categorie FI
≤ 15	FI_{15}
≤ 20	FI_{20}
≤ 35	FI_{35}
≤ 50	FI_{50}
> 50	$FI_{Declarat}$
Neimpus	FI_{NR}

Nota: Atunci cand este cerută valoarea unei caracteristici, dar aceasta nu poate fi definită prin limite stabilite, ea poate fi declarată ca fiind de categoria $XX_{Declarat}$.

Atunci cand o caracteristică nu este obligatorie, poate fi utilizată categoria "Neimpus".

Dacă este cazul, indicele de formă determinat conform EN 933-4, trebuie exprimat utilizând categoria

corespunzăoare stabilită în tabelul 8, în funcție de aplicația sau întrebuințarea lui.

Tabel 8 - Categorii ale valorilor maxime ale indicelui de formă

Indice de forma	Categorie SI
≤ 15	SI_{15}
≤ 20	SI_{15}
≤ 40	SI_{15}
≤ 55	SI_{15}
> 55	$SI_{Declarat}$
Neimpus	SI_{NR}

6.2.2.6 Conținut de particule fine

Dacă este cazul, conținutul de particule fine, determinat conform EN 933-1, trebuie exprimat utilizând categoria coerspunzătoare din tabelul 9.

Tabel 9 - Categorii ale valorilor maxime de conținuturi de particule fine

Agregat	Procent de trecere prin sita de 0,063 mm	Categorie f
Agregat grosier	≤ 1,5	$f_{1,5}$
	≤ 4	f_4
	> 4	$f_{Declarat}$
	Neimpus	f_{NR}
Agregat de clasa naturala 0/8 mm	≤ 3	f_3
	≤ 10	f_{10}
	≤ 16	f_{18}
	> 16	$f_{Declarat}$
	Neimpus	f_{NR}
Amestec agregat	≤ 3	f_3
	≤ 11	f_{11}
	> 11	$f_{Declarat}$
	Neimpus	f_{NR}
Nisip	≤ 3	f_3
	≤ 10	f_{10}
	≤ 16	f_{16}
	≤ 22	f_{22}
	> 22	$f_{Declarat}$
	Neimpus	f_{NR}

6.2.2.7 Caracteristici fizice

Agregatele trebuie să provină din roci stabile, adică nealterabile la aer, apă sau îngheț; se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau şistoase.

Nisipul trebuie să fie aspru la pipăit.

6.2.2.8 Rezistența agregatelor grosiere la îngheț-dezgheț

Atunci când agregatele rezistente la îngheț sunt impuse pentru un beton utilizat într-un mediu supus ciclurilor de îngheț-dezgheț, rezistența la îngheț, determinată conform EN 1367-1sau EN 1367-2, trebuie exprimată utilizând categoria corespunzătoare stabilită în tabelul 10 sau 11 de mai jos .

Tabel 10 - Categorii ale valorilor maxime ale sensibilităţii la îngheț-dezgheț

Îngheț - dezgheț Procentaj de pierdere de masa[a]	Categorie F
≤ 1	F_1
≤ 2	F_2
≤ 4	F_2
> 4	$F_{Declarat}$
Neimpus	F_{NR}
[a]În cazuri extreme de frig, salinitate sau saturație în săruri de dezgheţare, este posibil ca încercările care utilizează o soluție sărată sau de uree conform anexei B din EN 1367-1, să fie foarte puțin corespunzătoare. În acest caz limitele tabelului nu sunt aplicabile.	

Tabel 11 - Categorii ale valorilor maxime ale sensibilităţii la acțiunea sulfatului de magneziu –

Valori ale sulfatului de magneziu Procentaj de pierdere de masă	Categorie MS
≤ 18	MS_{18}
≤ 25	MS_{25}
≤ 35	MS_{35}
> 35	$MS_{Declarat}$
Neimpus	MS_{NR}

6.3. APA

Apa utilizată la executarea mortarelor şi betoanelor aplicate prin torcretare trebuie să îndeplinească condiţiile tehnice din SR EN 1008.

Apa utilizată la prepararea betoanelor şi mortarelor poate să provină din rețeaua publică sau altă sursă, dar, în acest caz, trebuie să indeplinească condițiile tehnice prevăzute în tabelul 1 din SR EN 1008 (tabelul 12 din acest caiet).

Metodele de determinare sunt reglementate prin standardul SR EN 1008.

Verificarea se va face de către un laborator de specialitate, la începerea lucrărilor.

În timpul utilizarii pe şantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenţi, materii organice, uleiuri, argile, etc.

Tabel 12 - Condiţii şi procedee de încercare pentru o examinare preliminară a apei de preparare

		Condiţie	Metoda de încercare (din SR EN 1008)
1	Uleiuri şi grasimi	Nu mai mult de urme vizibile	6.1.1
2	Detergenţi	Orice spumă trebuie să dispară în max. 2 minute	6.1.1
3	Culoare	Apa nu din sursele clasificate la pct. 3.2. din SR EN 1008: Culoarea trebuie evaluată calitativ ca galben pal sau mai pal	6.1.1
4	Substanţe în suspensie	Apa din surse clasificate la 3.2.	A.4
		Apa din alte surse Sediment de max. 4 ml.	6.1.1
5	Miros	Apa din surse clasificate la 3.2. Nici un miros, cu exceptia mirosului permis pentru apa potabilă şi un uşor miros de ciment şi, acolo unde zgura de furnal e prezentă în apă, un miros uşor de hidrogen sulfurat.	6.1.1
		Apa din alte surse. Nici un miros, cu exceptia mirosului permis pentru apa potabila. Fara miros de hidrogen sulfurat dupa adaugarea acidului clorhidric.	
6	Acizi	pH ≥ 4	6.1.1
7	Substanţe humice	Culoarea trebuie evaluată calitativ ca maro-galbui sau mai deschisă, după adăugare de NaOH	6.1.2

6.4. ADITIVI

La prepararea mortarelor şi betoanelor aplicate prin torcretare se pot folosi aditivi.

Aditivii care se prezintă sub formă de pulbere se adăugă în momentul amestecării.

Aditivii care se prezintă sub formă lichidă se amestecă cu apă (deci sunt introduse la ajutaj).

Pentru torcretarea suprafeţelor se pot folosi şi alte materiale, cu proprietăţi asemănătoare celor prevăzute mai sus, în funcţie de natura şi aspectul zonelor cu defecte.

Aditivii propuşi a fi folosiţi la prepararea betoanelor vor fi aprobaţi de către beneficiar pe baza încercărilor preliminare efectuate în momentul stabilirii compoziţiei betonului.

Fiecare lot de aditivi, trebuie să fie însoţit de certificatul de calitate eliberat de producător. Nu se admite utilizarea loturilor de aditivi pentru care nu există certificat de calitate.

Depozitarea şi păstrarea aditivilor se va face în ambalaj original şi încăperi uscate (ferite de umiditate).

6.5. ARMATURI

Armarea stratului de torcret se va realiza cu plase sudate sau conform detaliilor din proiect.

Plasele sudate vor fi fixate pe suport cu ancore, într-un număr suficient de puncte (minim 4 puncte pe mp). Ancorele se vor executa conform detaliilor din proiect sau din cupoane de PC 52, cu Ø=8 mm (pentru plasele de 4 mm grosime), cu Ø=10 mm (pentru plasele de 6 mm grosime) şi cu Ø=12 mm (pentru plasele de 10 mm grosime)

Golurile in care se vor monta ancorele vor avea dimensiunile de :

- lungimea → 15 cm
- diametrul → 11 mm, 13 mm respectiv 16mm.

Dupa creare, golurile se vor curăţa cu aer comprimat şi se vor umezi cu apă. Apa va fi evacuată cu puţin timp înainte de colmatarea golului, iar suprafaţa va fi zvântată. În golurile în care, din cauza poziţiei lor, apa se pierde gravitaţional, aceasta se va introduce şsi păstra pe durata de timp necesară prin metode potrivite (de ex: pompe mici, de mâna, dopuri de cauciuc/plastic/alte materiale).

Colmatarea golurilor se realizează cu răşini sau mortare speciale.

7. CONDIŢII TEHNICE IMPUSE INSTALAŢIILOR FOLOSITE LA TORCRETAREA MORTARELOR ŞI 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 cărţii tehnice, la presiune constantă, fără pulsaţii.

În cazul în care compresorul nu poate asigura aceste conditii, se recomandă folosirea unui rezervor tampon, interpus între compresor şi aparatul de torcretat.

Aparatul de torcretare trebuie să fie prevăzut cu un separator de ulei care să reţină uleiul şi impurităţile conţinute de aerul comprimat produs de compresor.

După terminarea lucrului aparatul de torcretare se va goli şi curăţa, de asemenea se va curăţa conducta de cauciuc şi duza prin spălare cu apă şi suflare cu aer. Se va da o atenţie deosebită curăţirii duzei, desfundându-se toate orificiile acesteia, fără a le deforma.

Pentru asigurarea unei consistenţe uniforme a torcretului este necesar ca sursa de alimentare cu apă să aibă debitul şi presiunea indicată în cartea tehnică a utilajului.

Pentru prepararea amestecului uscat de torcretare se vor folosi mijloace mecanice. Timpul de amestecare 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 compoziţia amestecului.

8. CONDIŢII TEHNICE PENTRU MORTARE ŞI BETOANE APLICATE PRIN TORCRETARE

Compoziţia mortarelor şi betoanelor aplicate prin torcretare se va stabili ţinând seama de:

- Clasa betonului sau mortarului prescrisă prin proiect;
- Destinaţia torcretului (protecţia: armăturilor, suprafeţelor de beton, rocilor, etc.);
- Clasa de rezistenta a cimentului;
- Granulozitatea agregatelor.

Prepararea amestecului se va face în staţii centralizate sau la faţa locului, în funcţie de volumul lucrărilor. Determinarea compoziţiei mortarelor şi betoanelor aplicate prin torcretare constă în

stabilirea granulozității agregatului şi a dozajului de ciment.

Cantitatea de apă nu se stabileşte inițial, ea adăugându-se în mortar sau beton la ieşirea amestecului uscat din duza astfel încât să rezulte un amestec omogen, aderent şi stabil pe suprafețele suport.

Dozarea componenților se va face gravimetric.

Dozajele de ciment folosite la prepararea mortarelor 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 - 3	0 - 5	0 - 3	0 - 5
Marca mortarului	Dozaje medii de ciment kg/m3			
200	450	425	425	400
300	500	475	450	425
400	600	575	525	500

Determinarea cantității de agregate necesară pentru un metru cub de mortar se va face în funcție de dozajul de ciment adoptat, considerând o densitate aparentă de cca. 2100 kg/m^3 şi o cantitate de apă de cca. 200 l/m^3.

Nota: Mortarele se vor utiliza ca strat de amorsă sau la prelucrarea ulterioară a suprafețelor torcretate

Dozajele de ciment folosite la confecționarea betoanelor aplicate prin torcretare se vor stabili pe baza datelor orientative, 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/mc					
C 12/15 (Bc 15)	400	380	360	375	350	325
C 20/25 (Bc 25)	450	430	410	415	400	385
C 25/30 (Bc 30)	500	525	500	480	460	440

Nota: Dozajele medii de ciment indicate mai sus au un caracter strict informativ; clasa de rezistență a betoanelor se va determina conform SR EN 12390-3.

9. CONDIȚII TEHNICE IMPUSE SUPRAFEȚEI SUPORT

În cazul aplicării torcretului pe o suprafață suport din beton, aceasta trebuie să fie curățată de impurități şi de stratul superficial de lapte de ciment, realizându-se o suprafață rugoasă constând din:

- Demolarea, şpițuirea părților de beton degradat;
- Decaparea paramentelor prin orice procedeu altul decât buceardarea, care nu este recomandată. Pulverizarea de materiale abrazive cu aer sau cu apă dă cele mai bune rezultate;
- Curățirea 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 (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 şi 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 curața cu apă sub presiune şi 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 şi să se consemneze în proces verbal de lucrări ascunse următoarele:

- Starea suprafeței suport în ceea ce priveşte gradul de curățire, asperitatea suprafeței, etc;
- Starea armăturilor şi corespondența cu proiectul;
- Corecta montare, fixare şi rezemare a cofrajelor şi eşafodajelor;
- Udarea cu apă şi ungerea cofrajelor.

10. CONDIȚII TEHNOLOGICE DE APLICARE A MORTARELOR ŞI 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 şi 200 cm, în funcție de presiunea realizată de aparatul de torcretare la ieşirea 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 mişcarea circulară a duzei în jurul unui ax perpendicular pe suprafața suport. Muncitorul trebuie să aibă grijă ca materialul să fie omogen şi repartizat uniform. În cazul în care se constată că materialul nu este omogen muncitorul trebuie să îndepărteze duza de pe suprafața ce se torcretează, să regleze consistența jetului de torcret corespunzător cerințelor şi numai după aceasta să revină pe suprafața ce se torcretează.

La executarea torcretării pe suprafețele verticale sensul se 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 murdăririi suprafețelor încă netorcretate.

Armarea stratului de torcret se poate face cu plase flotante (ce se aplica în timpul torcretării, pe măsura executării lucrărilor). Se recomandă ca armarea stratului de torcret să se facă cu plase fixate intr-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 armatură cea mai apropiată de stratul suport şi 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 şi o reducere a cantității de material ricoşat.

Amorsa este constituită din ciment şi nisip 0 - 1 mm sau 0 - 4 mm în părți egale, în greutate (0 - 1 mm când se torcretează mortar, 0 - 4 mm când se torcretează 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 şi condițiile tehnologice locale (existenta plaselor 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 aplica înainte de sfârşitul prizei cimentului din stratul anterior.

În caz că s-a depăşit 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 ricoşat şi curățirea suprafeței suport prin spălare cu apă şi suflarea cu aer comprimat. Operația de torcretare se va relua numai după zvântarea suprafeței, aplicându-se un strat de amorsare, conform prevederilor de mai sus.

Materialul rezultat din ricoşare se va înlătura, nu este permisă utilizarea lui la prepararea unui nou amestec uscat pentru torcretare.

11. PRELUCRAREA SUPRAFEȚEI TORCRETULUI, TRATAREA ULTERIOARĂ

Pentru a se evita deranjarea structurii şi 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 şi 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 după torcretarea ultimului strat.

În vederea protejării mortarelor şi betoanelor torcretate, pentru realizarea unor condiții favorabile de întărire, reducerea contracției şi 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.

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 şi 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.

12. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

12.1. CONTROLUL CALITĂȚTII LA PRODUCEREA BETONULUI

Se va realiza conform cap. 9 din NP 012-1.

Toate betoanele trebuie supuse controlului de producție sub responsabilitatea producătorului. Controlul producției cuprinde toate măsurile necesare pentru menținerea caracteristicilor betonului, în conformitate cu condițiile specificate. Ele includ:

- selectarea materialelor;
- proiectarea betonului;
- producția betonului;
- inspecțiile şi încercările;

- utilizarea rezultatelor încercărilor pe materiale componente, pe betonul proaspat şi întărit şi asupra echipamentelor;
- controlul de conformitate, pentru care prevederile sunt indicate la cap. 8 din NP 012-1.

12.2. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE TORCRETARE

Controlul executarii si receptionarea lucrarilor de torcretare se executa pe baza prevederilor capitolului 17 din Codul de practica NE 012-99 cu urmatoarele precizari:

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 prevederi tehnice.

b. Verificarea calității mortarelor îi betoanelor torcretate îi a aderenței lor la suprafața suport se va face prin ciocănirea suprafeței. Porțiunile care la această verificare prezintă un punct dogit se vor îndepărta şi repara prin retorcretare. Suprafețele în cauză se vor prelucra aşa cum este menționat la pct. 10 al acestui caiet de sarcini.

Pentru lucrări speciale, prin proiect se poate prevedea controlul calității torcretului prin carote extrase din lucrare.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 20

REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE ŞI MORTARE SPECIALE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 20 – REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE ŞI MORTARE SPECIALE 2
1. GENERALITĂȚI 2
2. REPARAȚII CU BETOANE SPECIALE 2
3. REPARAȚII CU MORTARE SPECIALE 3
4. TEHNOLOGIA DE REPARARE CU BETOANE ŞI MORTARE SPECIALE 4
4.1. LUCRĂRI PREGĂTITOARE: 4
4.2. LUCRĂRI DE REPARAȚII 4
4.3. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A SUPRAFEȚELOR DE BETON 5

CAIETUL DE SARCINI NR. 20 – REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE ŞI MORTARE SPECIALE

1. GENERALITĂŢI

Remedierea degradărilor şi defectelor de execuţie, constatate la elementele din beton armat, se face în funcţie de tipul acestora şi anume:

- Dacă degradările afectează capacitatea portantă a unor elemente importante ale structurii de rezistenţă, se va efectua o expertiză tehnică prin care se vor stabili soluţiile de remediere, pe baza căruia se va elabora un proiect de remediere, care va sta la baza execuţiei acestei lucrări;
- Dacă degradările nu afectează capacitatea de rezistenţă, atunci pentru remediere se vor respecta prevederile din acest capitol.

2. REPARAŢII CU BETOANE SPECIALE

Reparaţiile structurilor din beton armat cu betoane speciale, se efectuează în scopul eliminării degradărilor şi restabilirii capacităţii portante iniţiale ale elementelor, fără modificarea dimensiunilor.

Toate materialele utilizate vor fi aprobate de Dirigintele de Şantier, înainte de aprovizionare. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înaine de a fi aprobate de către Dirigintele de Şantier.

Toatc materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerinţelor legislative în vigoare.

Betonul special este un microbeton slab alcalin superfluid. Materialele din compoziţia acestuia sunt; cimentul Portland, agregate, aditivi din materiale sintetice, cu conţinut redus de apă la preparare.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20°C sunt:

- Rezistenţa la compresiune — min. 30 N/mm^2 la 3 zile; min. 60 N/mm^2 la 28 zile
- Modulul de elasticitate — min. 60 KN/mm^2 la 28 zile
- Rezistenţa la aderenţă — min. 60 K N/mm^2 la 28 zile

Caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor vor fi verificate conform metodelor şi nivelelor de performanţă prevăzute în agrementele tehnice ale fiecărui produs.

Betoanele speciale conţin elementele componente clasice (agregate, ciment, apă) şi diferiţi aditivi, care le conferă o serie de calităţi necesare scopului urmărit, cum ar fi:

- Adezivitate faţă de betonul întărit;
- Lucrabilitate foarte bună;
- Rezistenţe sporite;
- Contracţie redusă;
- Întărire rapidă (rezistenţe iniţiale mari);
- Etc.

Betoanele speciale sunt livrate în saci, care conţin toate componentele, exceptând apa, care se adaugă înaintea utilizării materialului, în cantitatea indicată pe sacul cu conţinutul respectiv.

Materialele pentru betoane speciale sunt realizate de firme internaţionale renumite, pe baza unor cercetări de laborator îndelungate şi competente. În ţara noastră, sunt cunoscute şi 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 şi betoane fluide.

Betoanele plastic vârtoase se utilizează la repararea elementelor din beton armat cu degradări amplasate în zone accesibile (stâlpi, pereţi, zone laterale de grinzi, intradosul grinzilor şi plăcilor, etc). Aceste betoane se aplică pe zona degradată, dar pregătită pentru aplicare, în mod similar cu aplicarea mortarelor obişnuite (cu mistrie şi 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 puţin accesibile sau chiar inaccesibile (intradosul grinzilor, intradosul plăcilor, nodurile elementelor constructive, etc.). Betonul se toarnă în cofraje etanşe, nu necesită vibrare, dar poate migra în toate golurile ce urmează a fi umplute cu beton, graţie lucrabilităţii deosebite a acestui material.

Este de dorit ca amestecul pentru realizarea betonului special să fie livrat în saci sau cutii metalice pe care să se înscrie clar termenul de garanţie.

Suprafeţele reparate cu beton special vor fi tratate cu o soluţie la culoarea elementului din care fac parte.

3. REPARAŢII CU MORTARE SPECIALE

Pentru repararea elementelor structurale aferente podurilor, mortarele speciale folosite pot fi sub formă de masă de şpaclu care se aplică atât manual, cât şi prin torcretare sau sub formă fluidă care impune turnarea în cofraje locale. De regulă masele de şpaclu se utilizează la repararea defectelor structurale de suprafaţă (segregări, exfolieri, zdrobiri locale, etc.), iar mortarele turnabile, fluide se utilizează la repararea defectelor de profunzime (goluri, caverne, concavităţi). Mortarele utilizate la reparaţii structurale indiferent de amploarea lor (de suprafaţă sau de adâncime) pot fi pe bază de ciment sau pe bază de răşină epoxidică.

Mortarele speciale cimentoase pentru repararea structurală a defectelor de suprafaţă ale betonului au ca materiale principale cimentul Portland, agregate, filer, fibre sintetice de armare şi aditivi chimici şi polimerici.

Mortarele pe bază de ciment utilizate pentru reparaţia structurală a betoanelor care prezintă degradări ori defecte de suprafaţă trebuie să corespundă clasei de rezistenţă R4, conform SR EN 1504-3.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mortarelor cimentoase pentru reparaţii structurale de suprafaţă sunt:

- Rezistenţa la compresiune (după SR EN 12190) — min. 45 N/mm^2 la 28 zile
- Conţinutul ionilor de clor — max. 0,05%
- Forţa de aderenţă — min. 2 N/mm^2
- Rezistenţa la carbonatare — $d_k \leq$ betonul martor (MC(0,45))
- Modulul de elasticitate — min. 20 N/mm^2
- Compatibilitatea termică îngheţ-dezgheţ — min. 2 N/mm^2
- Absorbţia capilară — max. 0,05 kg x m-2 x h-0,5
- Clasa de rezistenţă la foc — A1

Mortarul se aplică cu mistria iar suprafaţa mortarului proaspăt este prelucrată cu drişca.

Amestecul pentru prepararea mortarului special se livrează în saci sau cutii metalice pe care se va înscrie clar termenul de garanţie. Amestecul nu poate fi folosit decât până la expirarea termenul de garanţie.

Suprafeţele reparate cu mortar special vor fi protejate anticoroziv cu materiale la culoarea elementului din care fac parte.

4. TEHNOLOGIA DE REPARARE CU BETOANE ŞI MORTARE SPECIALE

Tehnologia de reparare cu betoane şi mortare speciale cuprinde următoarele operaţii principale:

1. Lucrări pregătitoare:

- Diagnosticarea defectelor;
- Marcarea zonelor degradate;
- Înlăturarea betonului degradat;

2. Lucrări de reparaţii:

- Curăţarea armăturilor, stabilirea gradului de coroziune al acestora şi eventual suplimentarea cu armături noi;
- Tratarea suprafeţelor de beton ce trebuie reparate;
- Tratarea armăturilor;
- Aplicarea betonului sau mortarului special de reparare.

3. Lucrări de protecţie anticorozivă.

4.1. LUCRĂRI PREGĂTITOARE:

Diagnosticarea defectelor se realizează prin:

- Observare directă ;
- Ciocănirea suprafeţelor betonului;
- 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 şi haşurarea suprafeţei delimitate.

Înlăturarea betonului degradat se face cu ajutorul dispozitivelor de dislocat mecanice, electrice, de tăiat, găurit. Aceste dispozitive vor avea puterea şi acţiunea corespunzătoare dislocării betonului degradat, fără a produce deranjamente structurii în ansamblu.

Constructorul va evita folosirea unor pickhammere de mare putere, ce ar produce vibraţii şi eventual degradări majore asupra structurii. Dislocările de betoane vor fi numai locale şi 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 obţine acordul Dirigintelui de Şantier cu privire la zonele pe care acesta va fi înlăturat şi nu va fi prezentat acestuia propunerile cu privire la etapele de lucru şi de sprijiniri temporare necesare.

4.2. LUCRĂRI DE REPARAŢII

Curăţarea armăturilor se va face prin sablare sau cu perii de sârmă.

Este admisă şi curăţarea chimică, dacă procesul tehnologic şi materialele corespunzătoare sunt agrementate în ţară. În cazul în care se consideră că secţiunea armăturii de rezistenţă 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 1992-1-1.

Tratarea suprafeţelor de beton se va face prin curăţare cu aer comprimat şi eventual prin umezire sau cu un strat de amorsare, înainte de aplicarea betonului special, conform instrucţiunilor de utilizare specifice ale materialului respectiv ce va fi utilizat.

Armăturile dezgolite după curăţare, se vor trata prin vopsire cu o vopsea specială ce asigură protecţia anticorozivă a armăturilor şi o mai bună aderenţă a betonului faţă de armături. Substanţa de protecţie se procură odată cu materialele pentru betoane speciale, se prepară conform instrucţiunilor specifice şi se aplică prin pensulare.

Aplicarea betonului special de reparare (inclusiv prepararea sa) se face conform instrucţiunilor specifice. Prin această operaţie, se refac dimensiunile iniţiale ale elementului reparat, iar prin întărire se restabileşte întreaga capacitate portantă.

4.3. PROTECŢIA ANTICOROZIVĂ A SUPRAFEŢELOR DE BETON

Protecţia anticorozivă a suprafeţelor de beton se aplică cu scopul realizării unei mai bune rezistenţe a elementelor din beton armat împotriva degradării prin acţiunea apei şi a sărurilor din atmosferă, sporindu-le astfel durabilitatea în timp.

Protecţia anticorozivă se aplica pe toate elementele de beton atat la infrastructura cat si la suprastructura.

Pentru elementele din beton armat, care au fost remediate prin utilizarea betoanelor speciale de reparaţii, protecţia anticorozivă a suprafeţelor este necesară atât pentru realizarea protecţiei betonului cât şi pentru uniformizarea culorii suprafeţelor lor. În acest caz protecţia elementelor reparate se face pe toate suprafeţele de beton aparente (atât în zonele reparate cât şi în zonele nereparate). Protecţia anticorozivă poate avea şi un rol decorativ atunci când se folosesc produse colorate.

Protecţia anticorozivă are în vedere 2 operaţii şi anume:

- Finisarea suprafeţei care are scopul de a închide porii şi de a uniformiza suprafaţa;
- Aplicarea protecţiei anticorozive care are şi rol estetic;

Proprietăţile minime impuse protecţiei anticorozive a suprafeţelor de beton sunt:

- Stabilitate la variaţiile climatice;
- Sistemul aplicat să fie elastic şi să aibă capacitatea de a închide fisuri cu deschiderea de max. 0.2 mm;
- Să împiedice pătrunderea apei şi a agenţilor dăunători (de exemplu CO2, SO2) şi să frâneze carbonatarea;
- Permeabilitate la difuzia vaporilor de apă;
- Aderenţă bună la stratul suport;
- Modulul de elasticitate, coeficientul de dilatare termică şi de permeabilitate la vapori de apă, comparabile cu cele ale betonului de calitate superioară (C35/45).

Dintre caracteristicile tehnice minime precizăm:

- Temperatura de aplicare — min. 5°C;
- Rezistenţa la impact — > 20 N/mm^2
- Rezistenţa la fisurare — $\geq 1300\mu m$
- Aderenţa — ≥ 2 N/mm^2
- Alungirea la rupere — ≥ 100 %
- Rezistenţa la difuzia vaporilor de apă — $\geq 0{,}5$ m
- Rezistenţa la difuzia CO2 — > 80 m

Materialele de protecţie anticorozivă pot fi aplicate cu pensula, cu ruloul sau sub formă de spray.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI ŞI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 21 REPARAȚII PRIN INJECȚII

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 21 – REPARAȚII PRIN INJECȚII....2
1. GENERALITĂȚI....2
2. MATERIALE....2
3. APLICAREA PRODUSELOR DE INJECTARE....2
3.1. PREGĂTIREA SUBSTRATULUI....3
3.2. APLICAREA PRODUSELOR ŞI A SISTEMELOR UTILIZATE PENTRU REPARAȚII...3
3.3. CONTROLUL CALITATII....3

CAIETUL DE SARCINI NR. 21 – REPARAȚII PRIN INJECȚII

1. GENERALITĂȚI

Acest caiet de sarcini se referă la reparațiile prin injecție a fisurilor de la cele mai mici la cele de dimensiuni medii din structurile de beton.

Pentru remedierea fisurilor la elementele din beton armat, se vor respecta prevederile din seria de standarde SR EN 1504 "Produse şi sisteme pentru protecția şi repararea structurilor de beton" : Partea 5 - Specificații pentru injectarea cu beton şi Partea 10 Informații cu privire la aplicarea locală a produselor şi controlul calității pentru lucrări.

Procedeele de injectare sunt diferențiate după criteriile următoare:

- Mărimea deschiderii fisurilor;
- Natura materialului utilizat pentru injectare.

Produsele pentru injecții conform SR EN 1504-1 se clasifică astfel:

- Produse de injecție pentru umplutură care transmite eforturile fisurilor, golurilor şi interstițiilor în beton (categoria F) sunt produse care lipesc suprafața betonului şi transmit eforturile de-a lungul acestora;
- Produse de injectie pentru umplerea ductilă a fisurilor, golurilor şi interstițiilor în beton (categoria D);
- Produse de injectie pentru umplerea expansivă a fisurilor, golurilor şi interstițiilor în beton (categoria S).

2. MATERIALE

a. Amestecuri pe bază de ciment

Se aplică la temperaturi ale mediului ambiant mai mari de +5°C, inclusiv.

b. Amestecuri pe bază de amestecuri epoxidice

Condițiile de aplicare sunt următoarele:

- Temperatura mediului ambiant şi a elementului va fi de min. +5°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 +10°C şi +30°C;

Pentru injectările pe bază de ciment se va utiliza, de preferință, acelaşi ciment utilizat în elementul ce trebuie injectat.

Toate materialele utilizate vor fi aprobate de Dirigintele de Şantier, înainte de aprovizionare. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înaine de a fi aprobate de către Dirigintele de Şantier. Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerințelor legislative în vigoare. Aplicarea materialelor se va face respectand fişele tehnice ale producătorului.

3. APLICAREA PRODUSELOR DE INJECTARE

Aplicarea produselor de injectare se va face în conformitate cu anexa A din SR EN 1504-10.

Remedierea fisurilor prin injectare se desfăşoară în 3 (trei) faze şi anume:

- Pregătirea substratului;
- Injectarea propriu-zisă;

- Verificarea aplicării corecte a procedeului de injectare.

3.1. PREGĂTIREA SUBSTRATULUI

Substratul se va curaţa pentru a se îndeparta praful, materialul desprins şi contaminanţii astfel încât să se îmbunătăţească lipirea/aderenţa între suprafaţa curăţată a substratului şi materialul aplicat .

Suprafaţa trebuie examinată vizual pentru a constata eventuala prezenţa de:

- Ciment întărit;
- Eflorescenţe;
- Pulbere sau nisip;
- Praf;
- Dezvoltare organică;
- Impurităţi, cum ar fi ulei,grăsimi sau parafina;
- Produse de dezlipire, produse de întărire sau alte reziduuri de la acoperiri anterioare;

Înainte de operaţia de curăţare a suprafetei, se va realiza deschiderea fisurilor în forma literei "V"

(cca. 1cm lăţime la faţa betonului şi 1cm adâncime).

Curăţarea se poate realiza prin asperizare cu apa, curăţare cu aer comprimat sau prin aspirare. Curăţarea suprafeţelor de beton fără îndepărtarea betonului se realizează în mod normal cu o presiune care nu depăşeste 18MPa.

Asperizarea cu apă, utilizând tehnici cu apă la presiune înaltă, se utilizează pentru curaţarea sau îndepărtarea superficială a betonului până la o adâncime de 2mm.

Fisurile se vor curăţa cu jeturi de apă, prin spălare cu o cantitate mare de apă sau cu aer comprimat dar trebuie avut grijă ca acesta să fie curat şi să nu contamineze substratul cu ulei.

3.2. APLICAREA PRODUSELOR ŞI A SISTEMELOR UTILIZATE PENTRU REPARAŢII

Înainte de a incepe umplerea fisurilor, se vor indepărta contaminanţii precum uleiul sau alţi contaminaţi.

Cantitatea acceptabilă de umiditate sau apă din fisuri depinde de proprietătile materialului de umplere.

Aplicarea produselor depinde de mărimea fisurilor şi de specificaţiile materialului utilizat.

Presiunea de injectie trebuie aleasă astfel încât să nu se producă alte fisuri sau să aibe alte efecte negative asupra substratului.

Materialul de umplere şi etanşare în surplus se va îndepărta.

Echipamentul pentru îmbibare trebuie să asigure o curgere adecvată, neîntreruptă a materialului de umplere a fisurii până la începerea absorbţiei.

În cazul în care, pe durata realizării umplerii şi a întăririi apar variaţii semnificative în lăţimea fisurii, atunci timpul de injecţie trebuie astfel ales încât să se permită reinjecţia în locul unde lăţimea fisurii este maxima şi în timpul de lucrabilitate al produsului ales pentru realizarea injectării.

3.3. CONTROLUL CALITATII

Lucrările de reparare se vor executa de un executant agreat de către producătorul produselor de injectie şi consolidare sub asistenţa tehnică a unui reprezentant autorizat al producătorului care la sfarsitul lucrărilor va emite un proces verbal în care va atesta:

- Că lucrările s-au executat sub asistenţa tehnică a producătorului produselor de injectare/ consolidare.
- Că s-au folosit produse certificate şi marcate CE în conformitate cu seria SR EN 1504:
    - Pentru etanşarea fisurilor cu deschidere<0,1 mm;

- Pentru injectarea fisurilor cu deschidere de la 0,1...0,3 mm ;
- Pentru consolidarea fisurilor pentru a preveni redeschiderea lor şi de a prelua lunecările în lungul acestora ce se pot produce din acţiunile ce vor solicita grinzile ulterior pretensionării şi injectării acestora (manipulare, transport, montaj, turnare şi întărire placa de monolitizare dintre grinzi, execuţia căii, trotuarului şi parapetelor, acţiuni din traficul de pe pod).

- Că lucrările s-au executat respectându-se prevederile din specificaţiile tehnice aferente produselor utilizate.

Înainte de începerea operaţiilor de remediere a fisurilor executantul va întocmi fişa tehnologică de execuţie pentru procedeele adoptate. Lucrările de remediere a fisurilor se vor executa cu personal instruit în prealabil în scopul respectării cu strictețe a prevederilor fişelor tehnologice.

Începerea aplicării procedeelor de remediere se va face numai după verificarea şi consemnarea de către Dirigintele de Şantier a corectei realizări a lucrărilor pregătitoare specificate. De asemenea Dirigintele de Şantier va urmări modul de executare a remedierilor şi va consemna corecta realizare a lor.

Pe şantier se vor realiza încercări pentru a se determina dacă caracteristicile şi calitatea materialelor sau a sistemelor de reparare corespund cerinţelor şi se vor verifica performanţele lor în timpul şi după aplicarea lor.

Metodele de încercare conform SR EN 1504 sunt prezentate în tabelul următor.

Nr. Încercării	Caracteristici	Metoda	Parametri minimi şi maximi
10	Temperatura substratului	4.3 4.5	5°C ÷ 30°C Depinde de material
23	Precipitaţii	4.3 4.5	Nici un material nu se aplică pe suprafeţe umede sau ude
33	Grad de umplere a fisurilor	4.5	80%
44	Aderenţa materialelor de umplere a fisurilor la substrat	4.5	Conform SR EN 1504-5

a. Încercarea 10. Temperatura substratului

Măsurarea temperaturii suprafeţei de beton trebuie să se realizeze cu un termometru pentru măsurarea temperaturii suprafeţei. Atunci când este necesară efectuarea unei măsurari exacte a temperaturii substratului, după aplicarea unui material adecvat care permite asigurarea contactului termic cu substratul, măsurarea se realizează după cum urmează:

- Termometrul se amplasează în poziţia de măsurare în mijlocul unui material izolant, cum ar fi o placa pătrata de polistiren cu latura de 0.5m şi grosime de 70mm;
- Măsurarea se va realiza cand temperatura este stabilă, adică atunci când variaţia temperaturii în timp este mai mică de 1°C/5 min.

b. Încercarea 23 Precipitaţii

Precipitaţiile se vor observa vizual. Se pot include ploaia, condensarea, evaporarea.

c. Încercarea 33 Gradul de umplere a fisurilor

Fisurile trebuie să fie umplute complet. Umplerea este considerată completă dacă fisurile vizibile pe suprafaţă sunt umplute in proporţie de cel puţin 80% din volum.

d. Încercarea 44. Aderența materialului de umplere a fisurilor la substrat

Pe şantier nu se pot realiza măsuratori a aderenței materialului de umplere a fisurilor. O indicație asupra aderenței poate fi obtinută prelevând carote şi examinându-le şi prin încercarea carotelor la rupere utilizând încercarea specificată în EN 12504-1.

Produsele de injectie pentru umplerea fisurilor (categoria F) trebuie să îndeplinească următoarele caracteristici de performanță:

CARACATERISTICI DE BAZA	Metoda de încercare	Conditii(abaterea de la valoarea declarată de producator, in %)
Aderența prin rezistența la tracțiune (H,P)	SR EN 12618-2	≥2 N/mm^2 (H) Rupere coeziva in substrat (P)
Contracție volumetrică(P)	SR EN 12617-2	<0.1%
Exudare (H)	SR EN 445/3.3	Exudare < 1% din volumul inițial dupa 3h
Modificare volum (H)	SR EN 445/3.4	-1%< variația de volum<+5% din volumul inițial
Temperatura de tranziție vitroasa (P)	SR EN 12614	>75°C
Conținut de cloruri (H)	SR EN 196-21	<0.2%
CARACTERISTICI DE LUCRABILITATE		
Injectabilitate în mediu uscat Lățimea fisurii:0.1mm-0.3mm: determinarea injectabilitații şi încercarea de despicare (H,P)	SR EN 1771	Clasa de injectabilitate <4min (injectabilitate ridicată) pentru lățimea fisurii de 0.1 mm <8mm (cel putin realizabil) pentru lățimea fisurii de 0.2mm şi 0.3mm Încercarea la despicare >7 N/mm^2 (P) >3 N/mm^2 (H)
Injectabilitate în mediu care nu este uscat Lățimea fisurii:0.1mm-0.3mm: determinarea injectabilitatii şi încercarea de despicare (H,P)	SR EN 1771	Clasa de injectabilitate 0.1: injectabilitate ridicata (<4 min) 0.2 şi 0.3 cel putin realizabil (<8 min) Incercarea la despicare >7 N/mm^2 (P) >3 N/mm^2 (H)
Vâscozitate (P)	SR EN ISO 3219 Vâscozitatea trebuie să se măsoare la 5 min după terminarea amestecării produsului.	±20

	Componenetele individuale ale produsului trebuie să se mențină la temperatura constantă de (21±2)° C înainte de amestecare. Temperatura amestecului proaspat trebuie să se masoare şi să se înregistreze înaintea măsurării vâscozității. Pentru produsele care se întăresc în mai puțin de 5 min., vîscozitatea trebuie să se măsoare pe componenetele neamestecate.	
Timp de scurgere (H) (con Marsh)		Cofirmat prin comparație
CARACTERISTICI DE REACTIVITATE		
Timp de aplicare (H,P)	SR EN ISO 9514 Încercarea trebuie să se efectueze la trei temperaturi de păstrare şi încercare: 21°C şi temperaturile de utilizare maxime şi minime recomandate de catre producator, cu o toleranță de ± 2°C. (P) Încercarea trebuie să se efectueze la trei temperaturi de păstrare şi încercare: 21°C şi temperaturile de utilizare maxime şi minime recomandate de către producator, cu o toleranță de ± 2°C. Proba de încercat 1000ml. (H)	Valoare declarată
Cresterea rezistenței la tracțiune pentru polimeri (P)	SR EN 1543 Încercarea trebuie să se efectueze la trei temperaturi de păstrare şi	Rezistența la tracțiune > 3 N/mm^2, in 72 h la temperatura minimă de utilizare sau in 10h la temperatura minimă de utilizare prin verificare zilnică a mişcărilor în fisura , mai

	încercare: 21°C şi temperaturile de utilizare maxime şi minime recomandate de către producător, cu o toleranţă de ± 2°C.	mari de 10% sau 0.03mm (trebuie luată în considerare valoarea cea mai mica)
Timp de priza (H)	SR EN 196-3+A1 încercarea trebuie să se efectueze la trei temperaturi de păstrare şi încercare: 21°C şi temperaturile de utilizare maxime şi minime recomandate de către producator, cu o toleranţă de ± 2°C.	Valoarea declarată
DURABILITATE		
Aderenţa prin rezistenţă la tracţiune dupa cicluri termice şi umezire- uscare (H,P)	SR EN 12618-2	Diminuarea aderenţei prin rezistenţa la tracţiune mai mica de 30% din valoarea iniţiala (H) Ruperea coeziva în substrat (P)
Compatibilitate cu betonul (H,P)	SR EN 12618-2	Diminuarea aderenţei prin rezistenţa la tracţiune mai mica de 30% din valoarea iniţială (H) Ruperea coezivă în substrat (P)
(P) Produs de injectie pe baza de liant hidraulic (H) Produs de injectie pe baza de liant polimeric reactiv		

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 22 CONSOLIDĂRI STRUCTURALE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 22–CONSOLIDĂRI STRUCTURALE 2
1. GENERALITĂȚI 2
2. CONSOLIDĂRI PRIN CĂMĂŞUIRE CU BETON ARMAT 2
3. CONSOLIDAREA CU FIBRE A ELEMENTELOR STRUCTURALE DE BETON 3
3.1. EXECUTAREA ŞI CONTROLUL EXECUȚIEI 4
3.1.1. CONDIȚII PRELIMINARE 4
3.1.2. PREGĂTIREA SUPRAFEȚELOR 4
3.1.3. PUNEREA ÎN OPERĂ A MATERIALELOR 5
3.1.4. CONTROLUL CALITĂȚII 6

CAIETUL DE SARCINI NR. 22–CONSOLIDĂRI STRUCTURALE

1. GENERALITĂŢI

În cazul necesităţii creşterii sau refacerii capacităţii de rezistenţă a unui element din structura de beton sau beton armat precomprimat se poate realiza consolidarea structurală a acestuia.

Consolidările structurale pot include:

- Consolidarea armăturii;
- Cămăşuirea cu beton armat;
- Plăci sau materiale lipite la exterior;
- Plăci precomprimate lipite la exterior;
- Cămăşuirea cu oţel
- Consolidarea cu fibre de carbon .

Consolidarea se face numai pe baza unui proiect care să aibă la bază o expertiză tehnică a construcţiei.

Toate materialele utilizate vor fi aprobate de Dirigintele de Şantier, înainte de aprovizionare. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înaine de a fi aprobat de către Dirigintele de Şantier. Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerinţelor legislative în vigoare. Aplicarea materialelor se va face respectând fişele tehnice ale producătorului şi seria de standarde SR EN 1504 "Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton" Partea 4 - Specificaţii legături structurale şi Partea 10 - Informaţii cu privire la aplicarea locală a produselor şi controlul calităţii pentru lucrări.

Se vor întocmi caiete speciale de sarcini în funcţie de tipul consolidării structurale.

2. CONSOLIDĂRI PRIN CĂMĂŞUIRE CU BETON ARMAT

Metoda clasică de consolidare pentru restabilirea capacităţii portante a elementelor se realizează prin sporirea dimensiunilor elementelor esenţiale de beton, fie prin extindere, fie prin cămăşuirea lor. Aceasta soluţie duce la mărirea dimensiunilor elementelor structurii ceea ce poate afecta fundaţia şi poate conduce la un aspect neplăcut al lucrării.

Lucrările pregătitoare constau din:

- Îndepărtarea betonului necorespunzător, din structura existentă;
- Executarea perforării şi curăţirea prin suflare cu aer, udarea găurilor, umplerea lor cu mortar, introducerea şi fixarea ancorelor conform normativ ST 042.
- Curăţirea zonei cu jet de aer;
- Umezirea betonului până la saturare.

Punerea în lucru se face în următoarele etape:

- Amorsarea suprafeţei de contact;
- Montarea armăturii şi cofrajului care permite introducerea vibratorului în interior;
- Betonarea;
- Decofrarea se va face după minim 24 de ore şi imediat se va îndepărta betonul în exces prin şpiţuire uşoară.

Compoziţia şi prepararea betonului se stabileşte conform prevederilor Codului de practică pentru producerea betonului indicativ CP 012/1, pentru clasa de beton stabilită de proiectant.

Darea în exploatare a elementelor de beton remediate se face conform prevederilor din NE 012/2.

3. CONSOLIDAREA CU FIBRE A ELEMENTELOR STRUCTURALE DE BETON

Consolidarea cu fibre se face conform NP 117 "Normativ privind consolidarea cu fibre a elementelor structurale de beton".

Executantul lucrărilor de consolidare cu **materiale compozite polimerice armate cu fibre (PAF)** trebuie să facă dovada :

- Competenței şi dotării în ceea ce priveşte procedeele de instalare a sistemului de consolidare pe baza pregătirii cu reprezentanții firmei de la care se procură sistemul;
- Competenței şi dotării în ceea ce priveşte tehnicile de pregătire a suprafeței;
- Existența procedurilor de control a lucrărilor executate.

Executarea lucrărilor depinde de tipul de produs utilizat:

- Produse prefabricate ale căror forme, rezistențe şi rigidități sunt finale (aceleaşi în timpul livrării şi aplicării), care se aplică pe/sau în stratul suport prin fixare cu ajutorul adezivilor epoxidici şi se prezintă sub formă de:
  - Benzi (lamele) din fibre de carbon, cu grosimi cuprinse între 1,2 mm şi 3 mm;
  - Piese de formă "L" (colțare) din fibre de carbon, cu două brațe de lungimi diferite şi unghi de 90° între ele, cu grosimea de 2 mm;
  - Bare de secțiune circulară din fibre de carbon, cu diametre cuprinse între 6 mm şi 12 mm.
- Produse care se aplică prin procedee uscate sau umede, a căror impregnare se realizează in-situ după pozarea pe stratul suport, folosind atât pentru lipire, cât şi pentru laminare acelaşi tip de adeziv epoxidic şi se prezintă sub formă de:
  - Pânze (țesături) din fibre de carbon, cu grosimi nominale cuprinse între 0,129 mm şi 0,478 mm, care prin impregnare cu adeziv ajung la o grosime laminată de min.1 mm.

	Instalarea produselor	
	PRE-TRATATE (PREFABRICATE)	TRATATE IN-SITU (APLICARE USCATĂ SAU UMEDĂ)
Forma produsului	Benzi (lamele), piese "L" sau bare	Pânze (țesături)
grosimea	- benzi: 1,2...3,0 mm - piese "L": 2 mm	- pânze: 0,129...0,478 mm (în rolă) şi min. 1 mm (după impregnare)
diametrul	- bare: 6...12 mm	-
aplicarea	Prin lipire cu adeziv epoxidic	Prin lipire şi impregnare cu răşină epoxidică
	În cazul în care nu au o formă specială de fabricare, lamelele şi barele se aplică numai pe suprafețe plane liniare sau circulare, după caz. Piesele "L" necesită rotunjirea prealabilă a muchiilor suportului. Se pot asocia cu ancore sau conectori din fibre de carbon.	Pot fi aplicate pe orice suprafață cu condiția evitării frângerilor (după caz, este necesară rotunjirea muchiilor suportului înainte de aplicare sau ancorarea ori conectarea suplimentară cu fibre de carbon).

	În unul sau mai multe straturi	În unul sau mai multe straturi
	Dacă neplaneitatea suportului este accentuată este necesară aplicarea unui material de nivelare a suprafeței	De regulă necesită aplicarea unui material de nivelare a suprafeței suportului
	Simplă, prin lipirea uniformă şi continuă a fibrelor de carbon pe stratul suport, pe întreaga suprafață de contact. Lamelele înguste (de lățime max. 20 mm) şi barele circulare se montează în şliţuri tăiate în beton (în stratul de acoperire), prin fixare cu adezivi epoxidici.	Simplă, prin lipirea continuă a fibrelor de carbon pe stratul suport şi impregnarea uniformă a intregii suprafeţe a acestora
Controlul de calitate: pentru prevenirea aplicării greşite sau utilizării forței de muncă necalificate, pierderea aderenței dintre PAF şi stratul suport, deteriorarea integrității sistemului		

3.1. EXECUTAREA ŞI CONTROLUL EXECUȚIEI

3.1.1. CONDIȚII PRELIMINARE

Înainte de aplicarea sistemului de consolidare PAF se va verifica dacă :

- Rezistența minimă la întindere a betonului este de min. 1 N/mm^2;
- S-a realizat repararea şi protecția armăturii (în cazul în care armătura era corodată);
- S-a realizat repararea zonelor degradate de beton (zone cu segregări, beton carbonatat);
- S-a realizat injectarea fisurilor. Orice fisură cu deschidere mai mare de 0,2 mm se injectează cu răşină epoxidică;
- S-a realizat verificarea conținutului de cloruri care nu trebuie să depăşească concentrația de 0,3% din greutatea cimentului;
- Sunt îndeplinite condițiile de temperatură şi umiditate;
- În cazul aplicării la structuri noi, consolidarea cu fibre de carbon se execută pe betoane cu vârsta de minim 28 de zile.

3.1.2. PREGĂTIREA SUPRAFEȚELOR

În vederea realizării unei bune aderenţe cu adezivul se parcurg următoarele etape:

a) Este necesară verificarea prealabilă a aspectului suprafeței betonului. Suportul de beton trebuie sa fie în stare bună, compact, fără imperfecțiuni majore (zone segregate, fisuri), fără acoperiri, tratatmente sau pelicule de suprafață aplicate anterior, fără praf, impurități, particule friabile ori pete de rugină, fără urme de grăsimi, uleiuri sau carburanți.
b) Stratul suport de beton se va pregăti cu mijloace mecanice, polizare cu disc diamantat tăietor sau disc pentru şlefuire cu freza rotativă diamantată, până se ajunge la agregat ori prin sablare abrazivă. Astfel vor fi îndepărtate bavurile, resturile de mortar, micile proeminenţe, ca şi orice altă neregularitate a suportului. Pregatirea este obligatorie pe întreaga suprafață de aplicare a fibrelor de carbon, pe o lățime cu cca. 2 - 5 cm mai mare decât cea a fibrelor ce urmează a fi aplicate. Praful şi particulele neaderente se vor îndepărta prin suflare cu aer comprimat sau prin aspirare cu un aspirator industrial.
c) Nivelarea suportului de beton în scopul asigurării ori refacerii planeității sale va fi efectuată folosind sisteme de mortare cimentoase de reparații cu rezistenţe mecanice mari (mortare cu clasa de rezistență R4, conform SR EN 1504-3), aplicate în sistem ud pe ud. Aplicarea fibrelor de carbon se execută după minim 7 zile de la repararea betonului, pe suportul perfect uscat.

d) Reparațiile necesare în scopul nivelării suprafețelor suport pot fi executate de asemenea şi cu mortare epoxidice, aplicate pe beton uscat. În acest caz aplicarea fibrelor de carbon se poate face la 1-3 zile după nivelare, când mortarul epoxidic nu mai este lipicios la atingere.
e) Reprofilarea muchiilor care se îmbracă cu pânze sau profile "L" (colțare) de carbon ale caror fibre sunt dispuse perpendicular pe muchii, se va realiza la o rază minimă de 2 cm.
f) Referitor la planeitatea suprafeței reparate şi nivelate pe care urmează a fi aplicate fibre de carbon, aceasta nu trebuie să prezinte neuniformități mai mari de 0,5 mm. Planeitatea suprafeței va fi verificată cu o riglă metalică. În cazul pânzelor din fibre de carbon, toleranța este de max. 2 mm la 0,3 m lungime (sau max. 4 mm la 2 m lungime), iar în cazul lamelelor, de max. 1 mm la 0,3 m lungime (sau max. 5 mm la 2 m lungime).
g) În cazul consolidării cu lamele înguste (lațimi de max. 20 mm) sau cu bare circulare din fibre de carbon, montate în şlițuri tăiate în stratul de acoperire de beton, nu este necesară sau obligatorie o pregătire prealabilă a suprafeței betonului.
h) Este necesară verificarea rezistenței stratului suport, prin efectuarea de teste la smulgere. Rezistența minimă la smulgere pe suportul de beton reparat trebuie să fie de 1 N/mm^2.
i) Pe suprafața stratului suport se va face marcarea traseului consolidării, respectând dispunerea fibrelor de carbon dată în proiectul de execuție.

3.1.3. PUNEREA ÎN OPERĂ A MATERIALELOR

a) Fibrele de carbon, indiferent de tipul lor - lamele, pânze, profile "L" ori bare, se taie pe un banc de lucru la dimensiunile indicate în proiect, cu foarfeci speciale, cutter sau flex (îndoierea materialului fiind interzisă) şi se curață pe ambele fețe cu o cârpă înmuiată în solvent, pentru îndepărtarea prafului de carbon rezultat în urma tăierii sau a oricăror altor eventuale contaminări.
b) Pregătirea adezivului ori a răşinii de impregnare (bicomponent pe bază epoxidică) ce se foloseşte la aplicarea fibrelor de carbon constă din amestecarea mecanică a celor două componente A şi B în proporțiile specificate pe ambalaj, până la omogenizarea completă.
c) Înainte de aplicarea fibrelor de carbon, pe suportul reparat şi nivelat se va aplica un strat de adeziv epoxidic, de grosime şi lățime corespunzătoare tipului de fibre utilizat.
d) După uscarea solventului de pe cele două fețe, fibrele de carbon se aplică pe poziție şi se fixează pe suport prin roluire pe întreaga suprafață, executând mişcări exclusiv în lungul lor cu ajutorul unor role presoare speciale. În cazul aplicării de pânze din fibre de carbon, se va executa impregnarea (laminarea) uniformă cu raşină a acestora. În cazul lamelelor este necesară aplicarea suplimentară de adeziv şi pe suprafața de contact a acestora cu suportul.
e) În cazul aplicării mai multor straturi suprapuse de fibre de carbon, între fiecare dintre acestea se va aplica cate un strat de adeziv peste stratul aplicat anterior, repetând operațiile.
f) Suprapunerile la capetele fâşiilor de fibre de carbon se vor face doar pe direcția fibrelor şi vor fi de min. 10 cm. Pentru aplicarea de fâşii alaturate, suprapunerea nu este necesară, cu excepția situațiilor în care acest lucru este specificat clar în proiectul de execuție.
g) Lamelele înguste (cu lățimi de max. 2 cm) şi barele circulare se monteaza în şlițuri tăiate în stratul suport (în grosimea stratului de acoperire de beton), după umplerea prealabilă a acestora cu adeziv epoxidic.
h) Temperatura ambientală şi a suportului de beton la aplicarea adezivilor epoxidici va fi cuprinsă între 10 şi 35°C (temperatura ambientală în timpul aplicării trebuie sa fie cu cel puțin +3°C peste punctul de rouă). Umiditatea stratului suport trebuie să fie $\leq 4\%$.
i) Straturile exterioare de fibre de carbon pot fi acoperite cu mortare cimentoase pentru refacerea tencuielilor. Pentru asigurarea unei bune aderențe între fibre şi mortarele cimentoase ce se aplică ulterior, pentru obtinerea unui suport rugos necesar ancorării mecanice, pe fața exterioară a fibrelor se va aplica un strat suplimentar de adeziv epoxidic peste care se împrăştie din abundență nisip de cuarț, prin aruncare. Nisipul se împrăştie peste stratul de adeziv, imediat după aplicarea acestuia, atâta timp cât adezivul nu este întărit. Mortarele cimentoase de tencuială se vor aplica numai după întărirea adezivului epoxidic, atunci când nisipul cu care acesta a fost peliculizat nu se

mai desprinde, iar adezivul nu mai este lipicios la atingere (se recomandă la 2 - 3 zile după întărirea peliculei de adeziv cu nisip, acest termen fiind însă influențat de condițiile ambientale: temperatură, umiditate, vânt, curent, etc.).

j) În afară de mascarea sub un strat de mortar cimentos, sistemele de consolidări structurale cu fibre de carbon pot fi protejate de asemenea, prin peliculizare, vopsire ori montare de panouri, fiecare dintre aceste obțiuni necesitând obligatoriu verificarea compatibilității materialelor de finisare cu materialul compozit tip PAF.

k) Lucrările de consolidări structurale cu fibre de carbon vor fi executate exclusiv de personal specializat şi certificat de către furnizorul de sistem pentru acest domeniu de lucrări.

l) Execuția lucrărilor se va realiza conform specificațiilor şi recomandărilor tehnice ale producătorului.

3.1.4. CONTROLUL CALITĂȚII

Produsele ce se vor aplica vor fi verificate vizual pentru a constata starea acestora. Nu se vor accepta deformații, denivelări, ondulații ori nealinieri ale fibrelor.

Produsele trebuie să fie livrate insoțite de documente care să cuprindă următoarele informații:

- Date generale (denumirea, tipul şi utilizarea materialului, componentele sistemului, numele şi adresa producătorului, numărul lotului şi data expirării);
- Certificate de calitate - Agremente Tehnice, Declarații de Performanță sau Declarații de Conformitate, după caz;
- Informații privind manipularea, transportul, depozitarea, punerea în operă;
- Date privind siguranța operatorilor.

a. Controlul calității materialelor

- Numărul de determinări se va stabili în funcție de importanța lucrării. Se vor efectua cel putin 3 determinări de întindere pentru materialul tip PAF şi 6 determinări de compresiune pentru adeziv.

b. Controlul calității condițiilor de aplicare

- Este obligatoriu verificarea stratului suport. Rezistența minimă la întindere a betonului trebuie să fie 1 - 1,5N/mm^2.
- Se verifică planeitatea suprafeței betonului

Tip de PAF	Suprafața betonului	
	Neuniformitate admisă la o bază de 2,00m (mm)	Neuniformitate admisă la o bază de 0,3m (mm)
Benzi (lamele) sau profile "L"	5	1
Pânze (țesături) tratate in-situ	4	2

- Se verifică umiditatea şi temperatura aerului şi betonului pentru aplicarea adezivului

c. Controlul calității în timpul execuției

- Se verifică respectarea procedurilor de execuție cu aplicarea PAF pe direcția corespunzătoare şi cu folosirea cantităților de materiale indicate în proiect;
- Verificarea uniformității suprafeței materialului compozit şi a grosimii adezivului după aplicarea PAF.

d. Controlul calității aderenței după executarea lucrărilor

- Controlul aderenței este obligatoriu. Se efectuează prin metode nedistructive şi parțial distructive (învercarea la smulgere). Determinarea calității aderenței se face conform prevederilor din cap 8.4.3.5 din NP 117.

e. Inspecția în timpul duratei de viață şi mentenanță

Este obligatorie elaborarea unui program special de urmărire, inspecție şi întreținere pentru toate lucrările consolidate cu PAF.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 23
PLACAJE ŞI ZIDĂRII DE PIATRĂ

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CAIETUL DE SARCINI NR. 23 – PLACAJE ŞI ZIDĂRII DE PIATRĂ 2
1. PREVEDERI TEHNICE GENERALE 2
2. EXECUTAREA ZIDĂRIILOR DIN PIATRĂ BRUTĂ 2
3. EXECUTAREA ZIDĂRIILOR DIN PIATRĂ PRELUCRATĂ 2
4. CONDIŢII TEHNICE PENTRU CONTROLUL ŞI RECEPŢIA ZIDĂRIILOR DIN PIATRĂ ..3

CAIETUL DE SARCINI NR. 23 – PLACAJE ŞI ZIDĂRII DE PIATRĂ

1. PREVEDERI TEHNICE GENERALE

Prezentul capitol se referă la condiţiile ce trebuie respectate la repararea lucrărilor din zidărie de piatră naturală cât şi la reabilitarea lucrărilor de placare a infrastructurilor de poduri.

Atât lucrările din zidărie de piatră naturală cât şi de placare se execută numai pe bază de proiecte.

Prevederile prezentului capitol nu se referă la îmbrăcăminţi din piatră, ornamente, sculpturi, etc.

La executarea pe timp friguros a lucrărilor din zidărie din piatră naturală şi de placare, se vor respecta prevederile din documentaţiile tehnice şi normativele în vigoare.

La alegerea naturii rocii şi la stabilirea condiţiilor pe care trebuie să le îndeplinească pietrele naturale se va ţine seama de următoarele:

- Condiţiile climatologice specifice ale localităţii unde se execută construcţia;
- Rezistenţele mecanice şi rezistenţele în timp la intemperii şi agenţi chimici.

Piatra pentru zidărie trebuie să aibă rezistenţa mai mare decât a mortarului sau betonului de legătură. Rezistenţele la forfecare ale mortarelor, normal întărite, vor fi aproximativ egale cu rezistenţa la întindere şi 1/10 din rezistenţa la compresiune.

După formă, dimensiunile, gradul de prelucrare şi modelul de aşezare a pietrelor în zidărie, pot fi alcătuite următoarele feluri de zidării:

- Din piatră brută;
- Din piatră prelucrată (cioplită, moloane, moloane poligonale, de talie);
- Mixte.

2. EXECUTAREA ZIDĂRIILOR DIN PIATRĂ BRUTĂ

Zidăriile din piatră brută se alcătuiesc din piatră de formă neregulată, aşa cum se extrage din carieră sau din albia râurilor. La punerea în operă, blocurile se cioplesc uşor cu ciocanul, pentru a îndepărta pământul, părţile moi şi colţurile ascuţite.

Mortarul întrebuinţat va fi de ciment ţinându-se seama de natura lucrării.

Zidăriile de piatră brută se vor utiliza la ziduri de sprijin, pereuri, rigole - conform prevederilor din proiect. La executarea zidăriei de piatră brută poligonală se vor respecta urmatoarele reguli:

- Evitarea aşezării care să creeze rosturi inclinate;
- Evitarea aglomerărilor de piatră de dimensiuni mari într-o parte şi de dimensiuni mici în alta;
- Evitarea folosirii pietrei concave care poate fisura;
- Asizele trebuie să fie paralele între ele şi pe cât posibil normale pe direcţia efortului.

3. EXECUTAREA ZIDĂRIILOR DIN PIATRĂ PRELUCRATĂ

Zidăria din piatră cioplită se va alcătui din pietre de carieră care în prealabil au fost cioplite. Faţa văzută va fi cioplită din gros, având muchiile vii cât mai paralele. Pe feţele laterale, blocurile vor fi cioplite la unghi drept pe o distanta (d) de 3...7cm, pentru a se aseza in bune conditii.

Masa blocurilor de piatră va fi de cca. 20 kg astfel ca să poată fi puse în operă de un singur om.

Pentru blocurile mai grele se pot folosi şi utilaje de mică mecanizare.

Lucrările de zidărie se vor realiza în conformitate cu prevederile proiectului.

Zidăria de piatră cioplită se poate utiliza la socluri, ziduri de sprijin, bolți.

Zidăriile din moloane, moloane poligonale şi pietre de talie sunt alcătuite din pietre de carieră de față regulată, obținută în urma unei prelucrări prealabile. Pietrele nu vor avea defecte ca: găuri, crăpături, vine, incluziuni de argilă sau de oxizi de fier, etc. Prin prelucrare, pietrele trebuie să prezinte o față văzută curată.

Zidăriile de moloane sunt alcătuite din moloane având o față dreptunghiulară, lucrată regulat (permanent). Cele patru fețe laterale sunt lucrate la regulat la echer pe o adancime (d) de 3...7cm.

Dimensiunile moloanelor sunt conform proiectului.

Fața văzută se va prelucra prin şpituire din gros, şpituire fină, buceardare, raşchetare. Modul de prelucrare a feței văzute se va preciza prin proiectul de execuție al lucrării.

Tot la placarea infrastructurilor se poate folosi piatra de talie; blocuri de forma paralelipipedică având diferite grade de prelucrare impuse de destinația construcției şi de prevederile proiectului de execuție.

Grosimea rosturilor va fi 2 - 5 mm, iar mortarul întrebuințat va fi mortar de ciment .

Legarea pietrei de talie se face cu legături metalice sau prin îmbinarea pietrelor de forme speciale.

4. CONDIȚII TEHNICE PENTRU CONTROLUL ŞI RECEPȚIA ZIDĂRIILOR DIN PIATRĂ

La controlul şi recepția lucrărilor de zidărie din piatră se vor face următoarele verificări:

- Dacă materialele şi piesele întrebuințate corespund celor prescrise în proiecte şi standardelor în vigoare;
- Dacă dimensiunile elementelor de construcție executate corespund celor din proiect;
- Dacă rosturile de tasare şi de dilatare sunt bine executate şi în locurile prevăzute în proiect.
- Planeitatea fețelor zidăriilor;
- Calitatea suprafețelor prelucrate;

Toleranțele admise în conformitate sunt următoarele:

- Abateri de la verticală a suprafețelor ±20 mm pe 4,00 m înălțime şi ±30 mm pe întreaga înălțime;
- Abateri pe orizontală ±20 mm pe o lungime de 10,00 m.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 24 REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CAIETUL DE SARCINI NR. 24 – REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

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

După recunoaşterea şi analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere, Constructorul propune beneficiarului programul de reparaţii, spre aprobare. Acesta va avea şi avizul proiectantului.

După constatarea defectelor sau degradărilor de către CQ, acesta întocmeşte un Raport de neconformitate (RNC), proiectantul – după recunoaşterea şi analiza acestora - întocmeşte un proiect explicit de reparare/ consolidare (indicându-se produsele ce se vor utiliza, specficaţiile tehnice şi tehnologiile aferente de aplicare) pe baza seriei de euronorme SR EN 1504.

În cazul în care defectele sau degradărilor constatate exced prevederilor din normele de reparare sau consolidare, Dirigintele de Şantier va solicita, unui expert autorizat, întocmirea unei expertize tehnice, pe baza căreia se va întocmi proiectul de reparare/ consolidare.

Reparaţiile intră în sarcina Constructorului.

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

- Întocmirea releveului detaliat al defectelor;
- Cercetarea cauzelor, procedându-se şi la efectuarea de încercări, investigaţii sau calcule suplimentare;
- Evaluarea consecinţelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- Întocmirea unui dosar de reparaţii însoţit de toate justificările necesare.

În funcţie de constatările şi de studiile efectuate, Dirigintele de Şantier poate să procedeze astfel:

- Să acorde viza proiectului de reparaţii, cu eventuale observaţii;
- Să prevadă demolarea unei părţi sau a întregii lucrări;
- Să solicite unui expert atestat expertizarea lucrării, aceasta conţinând soluţia de remediere;

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea şi culoarea suprafeţelor, dar care nu afectează siguranţa şi 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 defecţiunilor mai importante, Constructorul va propune Dirigintelui de Şantier un program de remediere, pe care-l va analiza şi aproba ca atare sau cu completările necesare.

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

Fisurile deschise care pot compromite atât aspectul cât şi durabilitatea lucrării cât şi aspectul se colmatează prin injecţie. După injecţie, fisurile sunt curăţate cu aer comprimat.

În cazul în care o parte sau întreaga lucrare nu corespunde prevederilor din proiect şi din caietul de sarcini, Constructorul este obligat să execute remedierile necesare. După recunoasterea şi analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere Constructorul propune programul de reparaţii spre aprobare beneficiarului.

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

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

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

- Să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- Să prevadă demolarea unor părți sau a întregii lucrări și refacerea lor pe cheltuiala Constructorului;

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 rostuire;
- În cazul defecțiunilor mai importante Constructorul poate propune beneficiarului un program de remediere pentru a-l analiza și aproba 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 beneficiarului.

Fisurile deschise care pot compromite atât aspectul cât și durabilitatea structurii vor fi tratate, respectând prevederile SR EN 1504-3, SR EN 1504-5, SR EN 1504-8, SR EN 1504-9 și SR EN 1504-10 „ Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton", și cele din caietul de sarcini "Repararea structurilor de rezistență din beton, beton armat și beton precomprimat".

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

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 25
PODEȚE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CAIETUL DE SARCINI NR. 25 – PODEȚE

1. PREVEDERI TEHNICE GENERALE

Podețele sunt lucrări de artă a căror deschideri sau suma a deschiderilor este mai mică sau egală cu 5,00m.

Lumina podețelor se va stabili pe baza unui calcul hidraulic întocmit în conformitate cu "Normativul Departamental pentru calculul hidraulic al podurilor şi podețelor" PD 95.

Convoaiele de calcul pentru podețe sunt aceleaşi ca şi pentru poduri, Eurocod 1 - Acțiuni asupra structurilor.

Din punct de vedere al plasării căii față de suprastructură, podețele se împart în podețe deschise - cu calea direct pe suprastructură - şi podețe înecate - amplasate în corpul rampei la o adâncime de minimum 50 cm sub nivelul căii.

Ca alcătuire constructivă podețele se împart în podețe dalate, ovoidale sau tubulare, din elemente prefabricate sau monolite.

Din punct de vedere al materialului pot fi podețe din beton sau podețe din oțel ondulat.

Indiferent de sistem acestea trebuie să corespundă din punct de vedere al debuşeului şi al exploatării în condiții de siguranță şi să fie uşor de întreținut.

Execuția podețelor se face pe bază de proiecte întocmite de unități specializate de proiectare şi se aprobă de către beneficiar.

Părțile componente ale podețelor, infrastructura, suprastructura, se execută după aceleaşi reguli ca şi pentru poduri.

Condițiile de fundare, modul de realizare a lucrărilor de sprijinire, cofrare, armare, betonare, descintrare, urmează să îndeplinească condițiile din proiect şi cele ce fac obiectul prevederilor caietelor de sarcini: "Infrastructuri; "Eşafodaje şi cintre"; "Cofraje"; "Armături"; "Betoane"; "Hidroizolații şi dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație"; "Îmbrăcăminți rutiere".

În cazul în care podețele se execută din elemente prefabricate în uzină sau pe şantier, acestea trebuie să fie însoțite de certificate de calitate.

Oricare abatere de la condițiile din proiect sau de la prevederile caietului de sarcini se vor aduce la cunoştință beneficiarului.

Eventualele reparații intervenite în urma transportului, manipulărilor, montajului, se vor face pe baza unei tehnologii întocmită de Constructor şi aprobată de beneficiar.

Lucrările ascunse nu vor fi acoperite înainte de a primi viza Dirigintelui de Şantier.

Proiectul podețului va cuprinde şi adaptarea la teren a acestuia.

Proiectul şi soluția de adaptare la teren trebuie să țină cont şi de modul de întreținere a podețului, pentru funcționarea acestuia în permanență la parametrii proiectați.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 26

TUNELURI

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CUPRINS

CAIETUL DE SARCINI NR. 26 – TUNELURI 2
1. PREVEDERI TEHNICE GENERALE 2
2. PREVEDERI GENERALE PENTRU PROIECTARE 2
3. STABILIREA ELEMENTELOR GENERALE DE PROIECTARE 2
3.1. CARACTERISTICI TEHNICE 3
3.2. STUDII GEOLOGICE ŞI GEOTEHNICE 3
3.3. STABILIREA TIPURILOR STRUCTURALE ŞI ALEGEREA METODELOR DE CALCUL 3
3.3.1. PROIECTAREA LUCRĂRILOR AUXILIARE 4
4. MATERIALE ŞI ELEMENTE DE CONSTRUCŢIE 6
5. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUŢIE 7
5.1. REALIZAREA EXCAVAŢIEI ÎN SUBTERAN 7
5.2. MĂSURI DE STABILIZARE ŞI PROTECŢIE A CONTURULUI EXCAVAT 7
5.3. REALIZAREA CĂPTUŞELII PERMANENTE 8
5.4. REALIZAREA SISTEMULUI DE ETANŞARE 9
5.5. LUCRĂRI COMPLEMENTARE 9
5.6. TOLERANŢE DE EXECUŢIE 9
6. MONITORIZAREA EXECUŢIEI ŞI ADAPTARE PROIECT LA TEREN 10
7. VERIFICAREA EXECUTĂRII TUNELURILOR 10
8. DISPOZIŢII FINALE 10

CAIETUL DE SARCINI NR. 26 – TUNELURI

1. PREVEDERI TEHNICE GENERALE

Tunelul este o construcție subterană destinată creării unei legături între puncte despărțite printr-un obstacol topografic (munte, curs de apă, oraș, etc.) în scopul instaurării unei posibilități de transport sau comunicație.

Tunelurile rutiere constituie o categorie aparte în cadrul tunelurilor pentru căi de comunicație în special datorită particularităților circulației vehiculelor rutiere față de cele feroviare sau de metrou.

Tunelurile rutiere pot reprezenta o alternativă viabilă la construcția deschisă în următoarele situații:

- Îmbunătățirea caracteristicilor traseului atât în plan de situație cât și în profil în lung, cu reducerea declivităților, scurtarea lungimii, eliminarea curbelor;
- Traversarea unor zone instabile sau cu alunecări de teren;
- Protecția traseului împotriva unor fenomene naturale (avalanșe, căderi de stânci, seism);
- Cazuri unde o protecție specifică a mediului este necesară (probleme de habitat, evitarea poluării, conservarea peisajului);
- Rezolvarea unor probleme urbane complexe;
- Evitarea exproprierii sau divizării unor proprietăți importante;
- Profitabilitatea este demonstrată prin analize economice (analiză cost-beneficii, R.I.R., etc.).

Pentru tunelurile situate pe secțiunile naționale ale rețelei rutiere transeuropene, care au lungimi mai mari de 500m este obligatoriu respectarea unor cerințe minime de siguranța în conformitate cu Legea nr 277 din 10 octombrie 2007 (Decretul 896).

2. PREVEDERI GENERALE PENTRU PROIECTARE

Tunelurile prezintă unele trăsături specifice față de alte construcții inginerești:

- Terenul care înconjoară structura face parte din sistem, tunelul fiind ansamblul căptușeală masiv;
- Realizarea excavației produce schimbări în starea originală de eforturi și deformații din teren;
- Realizarea tunelului induce o interacțiune sol-structură complexă și adesea dependentă de timp.
- Analiza stabilității excavației trebuie să ia în considerare natura tridimensională a problemei în zona frontului;
- Comportarea ansamblului căptușeală-masiv este decisiv influențată de metoda de execuție, de fazele de avansare și de natura și proprietățile terenului străbătut.

Principalele etape ale proiectării unui tunel sunt:

- Stabilirea elementelor generale;
- Realizarea studiilor geologice și geotehnice;
- Stabilirea tipurilor structurale și alegerea modelelor de calcul;
- Proiectarea lucrărilor auxiliare .

3. STABILIREA ELEMENTELOR GENERALE DE PROIECTARE

În această etapă preliminară de proiectare a unui tunel rutier se stabilesc următoarele:

- Caracteristicile tehnico-funcționale;
- Impactul asupra mediului;
- Analiza comparativă a variantelor alternative.

Datorită complexității problemelor ce apar la proiectarea unui tunel, trebuie creat un grup de specialişti pe domenii specifice (drumuri, geologie, structuri, ventilație, iluminat) coordonate de un proiectant general.

La început se stabileşte traseul tunelului, tipul secțiunii transversale şi metoda de execuție ce se va utiliza.

3.1. CARACTERISTICI TEHNICE

Determinarea caracteristicilor tehnice trebuie să cuprindă:

- Viteza de circulație
- Lungimea tunelului;
- Numărul de galerii;
- Numărul benzilor în funcție de trafic şi prognoză;
- Lățimea benzii;
- Elemente geometrice în plan de situație şi profil în lung;
- Secțiunea transversală funcție de gabaritele rutiere, spațiile de siguranță, spațiile pentru instalații şi echipamente, refugii pentru pietoni, spații pentru parcarea vehiculelor avariate, trotuare de serviciu.
- Tipul de trafic - unidirecțional sau bidirecțional;
- Volumul traficului şi procentajul vehiculelor grele de transport;
- Mediul geografic şi meteorologic;

3.2. STUDII GEOLOGICE ŞI GEOTEHNICE.

Importanța şi amplitudinea studiilor geologice la tuneluri este mult mai mare decât la alte construcții datorită trăsăturilor specifice ale acestora.

Studiile geologice trebuie să cuprindă: descrierea structurii geologice a masivului străbătut, stratigrafia, geomorfologia şi hidrogeologia, unitățile structurale prezente şi relația dintre ele, litologia şi variația stratigrafică verticală şi orizontală posibilă .

Determinarea caracteristicilor masivului străbătut se face prin investigații in situ indirecte sau directe (foraje, galerii).

Studiile geologice trebuie concretizate prin hărți geologice, profile longitudinale şi transversale, coloane stratigrafice.

Hidrologia şi hidrogeologia masivului străbătut de tunel prezintă de asemenea o importanță deosebită.

Trebuie definite: contextul hidrologic, regimul apei subterane, interacțiunea cu structura tunelului, acțiunea chimică a apelor.

Studiile geotehnice, trebuie să cuprindă:

- Determinarea caracteristicilor fizice şi mecanice ale rocilor străbătute;
- Determinarea caracteristicilor mineralelor pentru solurile cu proprietăți de umflare;
- Determinarea caracteristicilor hidraulice;
- Determinarea stării naturale de eforturi;
- Determinarea parametrilor geotehnici şi geomecanici necesari la calculul tunelurilor;
- Clasificarea geomecanică a maselor de roci .

3.3. STABILIREA TIPURILOR STRUCTURALE ŞI ALEGEREA METODELOR DE CALCUL.

Secțiunea longitudinală a tunelului trebuie subdivizată din punct de vedere al comportării în zone omogene pe baza următoarelor elemente;

- Litologia formațiunilor străbătute;

- Proprietățile geotehnice și geomecanice;
- Condițiile hidrogeologice;
- Adâncimea excavației;
- Starea naturală de eforturi.

Pentru fiecare din aceste zone omogene se vor stabili următoarele:

- Metoda de excavație aplicabilă;
- Condițiile de stabilitate a excavației în front;
- Efectele excavației subterane asupra suprafeței terenului, asupra masei de teren din jurul tunelului și asupra echilibrului hidrogeologic existent;
- Secțiunea transversală tip pentru căptușeală;
- Modelul de calcul structural.

Metodele de calcul structural ce pot fi utilizate aparțin modelului unidimensional sau modelului mediului continuu.

Metodele din primul grup consideră terenul și căptușeala separate iar încercările pe căptușeală se determină cu diverse metode.

Conlucrarea dintre teren și structură se ia în considerare cu ajutorul modelului Winkler. Metoda Elementelor Finite este cea mai utilizată în cadrul modelului continuu și determină starea de eforturi și deformații în ansamblul căptușeală-masiv, în diverse faze de execuție.

Alegerea metodei de calcul structural se face în funcție de următoarele elemente:

- Metoda de execuție utilizată;
- Tipul și caracteristicile terenului străbătut;
- Adâncimea tunelului;
- Tipul de căptușeală adoptat;
- Cerințele impuse de beneficiar;
- Experiența proiectantului.

Oricare ar fi metodele de calcul structural adoptate, verificarea se face la stări limită cu ajutorul coeficienților parțiali de siguranță.

3.3.1. PROIECTAREA LUCRĂRILOR AUXILIARE

Lucrările auxiliare la tuneluri sunt: portalele, sistemul de ventilație, sistemul de etanșare, sistemul de echipamente, sistemul de iluminat, dispozitive de securitate (refugii pentru pietoni, nișe pentru parcarea vehiculelor avariate).

Portalurile sunt construcții monumentale care trebuie proiectate în armonie cu peisajul și mediul înconjurător.

Planurile portalurilor vor include și detaliile pentru aripi, șanțuri și drenuri.

Sistemul de ventilație este compus din galerii de ventilare, puțuri și camere speciale.

Adoptarea ventilației artificiale se face pentru lungimi ce depășesc 300 m la tuneluri cu dublu sens și pentru lungimi ce depășesc 500 m la tuneluri cu un sens.

Alegerea sistemului de ventilație trebuie să ia în considerare următoarele aspecte:

- Direcționarea traficului pe un sens sau pe două sensuri;
- Volumul traficului în perioada de vârf;
- Acceptarea și transportul unor bunuri periculoase;
- Lungimea tunelului.

Sunt utilizate două sisteme de ventilare

- Sistemul longitudinal care împinge aerul din tunel de la un portal la altul cu ventilatoare aşezate la cheie;
- Sistemul transversal care utilizează galerii de ventilaţie, una pentru introducerea aerului curat şi alta pentru evacuarea aerului viciat cu corespondenţă la capete sau în puţuri.

Proiectarea sistemului de aerisire trebuie să se bazeze pe adoptarea unor valori limită ale concentraţiilor de gaze periculoase.

La sistemul transversal gurile de injectare a aerului curat trebuie amplasate la 50 m una de alta iar gurile de extracţie aer viciat la 100 m.

3.3.1.1 Sistemul de etanşare.

Un sistem de etanşare reprezintă ansamblul dispozitivelor şi produselor puse în operă în contact cu căptuşeala (la extrados sau la intrados) sau în interiorul structurii, opunându-se trecerii apelor prin structură, sau pătrunderii apelor în spaţiul interior.

Sunt acceptate şi utilizate două sisteme de etanşare:

- Sistemul deschis (etanşare parţială);
- Sistemul închis (etanşare totală);

Sistemul deschis permite trecerea apelor în interior, în special prin zona inferioară şi se adoptă atunci când infiltraţiile sunt localizate, iar debitele sunt acceptabile pentru a putea fi preluate şi transportate în exterior de sistemele de evacuare a apelor.

Sistemul închis se opune trecerii apelor spre interior, pe tot conturul, şi se adoptă atunci când infiltraţiile sunt mult prea importante pentru a fi evacuate prin interior, periculos de agresive pentru structură sau antrenează particule fine din terenul înconjurător, periclitând stabilitatea structurii şi a mediului înconjurător.

Etanşarea se poate realiza în mai multe moduri: injecţii la extrados, garnituri de etanşare la bolţari şi chituiri la rosturi, beton impermeabil, hidroizolaţie intermediară din geomembrane.

Alegerea sistemului de etanşare trebuie să se facă pe baza următoarelor elemente :

- Destinaţia şi condiţiile de exploatare ale lucrării;
- Gradul de etanşare dorit şi infiltraţiile admise;
- Condiţiile geologice, hidrologice şi hidrochimice.

3.3.1.2 Echipamente

Pentru evitarea accidentelor şi limitarea efectelor lor se recomandă echiparea tunelurilor – funcţie de lungimea acestora şi ordinul de mărime al traficului şi anume:

- Ţinerea sub control şi reglementarea traficului;
- Sisteme de comunicare cu cei ce călătoresc prin tunel;
- Furnizarea de echipament pentru cazul de pericol.

În funcţie de cazurile posibile se vor asigura următoarele:

- Montarea de stopuri;
- Puncte de măsură a traficului şi a ţinerii acestuia sub control;
- Monitorizarea circulaţiei cu ajutorul unui sistem de televiziune;
- Montarea posturilor de transmisie a semnalelor de salvare (SOS);
- Existenta stingătoarelor portabile pentru foc de orice natură;
- Existenţa hidranţilor legaţi direct la sistemul de apă sub presiune;
- Existenţa echipamentului de măsurare a nivelului de oxid de carbon şi a ventilaţiei;
- Acoperirea corespunzătoare a locurilor de trecere a cablurilor, conductelor, ţevilor etc.

3.3.1.3 Iluminatul

La tuneluri mai lungi de 200 m este indicată folosirea luminii artificiale care să se adapteze treptat la diferența dintre condițiile de vizibilitate din interiorul și exteriorul tunelului.

Din punct de vedere al iluminării tunelul se împarte în următoarele zone:

- Zona de apropiere din fața portalelor;
- Zona de intrare sau ieșire împărțite în sectoare de acomodare și tranzit;
- Zona din interior.

Nivelul de iluminare în diverse sectoare sau zone este în funcție de lungimea tunelului, dimensiunile secțiunii transversale și sistemul de iluminare folosit.

Se asigura iluminatul de evacuare, cum ar fi balizajul pentru evacuare, la o înălțime de maximum 1,5m, care sa ghideze utilizatorii pentru evacuarea tunelului pe jos, în situații de urgență.

3.3.1.4 Dispozitive de securitate

Refugiile pentru pietoni sau nișele de securitate trebuie amplasate la distanță de 150m una de alta și trebuie echipate cu echipamente de securitate (telefon, extinctor, alimentare cu energie etc.).

Dimensiunile minime ale acestor nișe trebuie să fie de 2 x 2 x 0,7 m.

Nișele pentru oprirea vehiculelor trebuie amplasate la 800 m distanță și trebuie să permită un spațiu de garare de 3,00 m lățime și 40,00 m lungime.

3.3.1.5 Galerii de evacuare în caz de pericol și ieșiri de urgență

În tunelurile noi fără bandă de staționare de urgență se realizează culoare pietonale de urgență aflate sau nu la un nivel mai ridicat decât carosabilul pentru folosire în cazul defectării autovehiculului sau in caz de accident. Aceasta dispoziție nu se aplică în cazul în care caracteristicile constructive ale tunelului nu permit această măsură sau duce la costuri disproporționate iar tunelul este unidirecțional și este echipat cu sistem de supraveghere permanentă și de închidere a benzilor de circulație.

Ieșirile de urgență permit utilizatorilor să părăsească tunelurile fără vehiculele lor și să ajungă într-un loc sigur în eventualitatea unui accident sau unui incendiu. Distanța între doua ieșiri nu trebuie să depășească 500m. Nu se construiesc adăposturi fără o ieșire care să ducă la galerii de evacuare spre extrior.

3.3.1.6 Nișe de serviciu

Nișele de serviciu au scopul de a pune la dispoziție diferite echipamente în special cel puțin un telefon pentru apel de urgență și două stingătoare de incendiu. Ele se amenajează lângă gurile tunelurilor și în interior la maxim 150m distanță pentru tunelurile noi si 250m pentru tunelurile existente.

3.3.1.7 Rezistența la incendiu a structurilor

Asigurarea rezistenței la incendiu a structurilor este obligatorie în cazul în care prabușirea locală a structurii principale a tunelurilor ar putea avea consecințe catastrofale datorita unui incendiu (tuneluri aflate sub apă sau langă alte structuri importante) .

4. MATERIALE ȘI ELEMENTE DE CONSTRUCȚIE

Principalele materiale și elemente de construcție utilizate la tuneluri sunt:

- Ancoraje
- Beton torcretat
- Structuri metalice (cintre, arce cu zăbrele)
- Beton monolit
- Armături
- Bolțari de beton armat prefabricat

- Materiale de etanşare.

Pentru betonul torcretat, betonul monolit şi armături se vor respecta prevederile din prezentul caiet de sarcini.

Pentru bolţari de beton armat prefabricat se vor respecta prevederile din "Normativ pentru proiectarea şi execuţia căptuşelilor prefabricate la tuneluri executate cu scutul".

Pentru celelalte materiale şi elemente trebuie întocmite spacificaţii tehnice specifice.

5. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUŢIE

Realizarea unui tunel cuprinde următoarele faze principale de execuţie:

- Realizarea execuţiei în subteran;
- Măsuri de stabilizare şi protecţie a conturului excavat;
- Realizarea căptuşelii permanente;
- Realizarea sistemului de etanşare;
- Lucrări complementare (accese, ventilaţie, etc.)

5.1. REALIZAREA EXCAVAŢIEI ÎN SUBTERAN

Alegerea metodei de excavaţie trebuie făcută în concordanţă cu natura şi caracteristicile terenului străbătut şi cu metoda de execuţie adoptată, cu condiţia asigurării măsurilor de stabilitate ale frontului şi ale conturului excavat.

Excavaţia poate fi realizată:

- Cu metode convenţionale cu exploziv sau echipamente mecanizate (excavator, cap tăietor) pe întreaga secţiune sau pe zone parţiale;
- Cu scuturi sau maşini de forat (TBM).

Oricare ar fi metoda utilizată, excavaţia trebuie realizată într-un mod uniform şi controlat la un profil cât mai apropiat posibil de conturul teoretic, limitând la maxim supraprofilele .

Orice goluri formate în timpul procesului de excavare trebuie să fie umplute complet cu beton, torcret, ori alt material durabil.

Constructorul este responsabil pentru siguranţa şi securitatea lucrărilor de excavaţie pe toată durata de execuţie a tunelului.

5.2. MĂSURI DE STABILIZARE ŞI PROTECŢIE A CONTURULUI EXCAVAT

Exista o varietate de tipuri de măsuri funcţie de metoda de excavaţie adoptată şi relaţia cu frontul de lucru:

a) Pentru metodele convenţionale

- În faţa frontului:
  - Injecţii;
  - Drenaje;
  - Micropiloţi;
  - Jet grouting;
  - Îngheţ;
  - Frigări.
- În front:
  - Sprijinire front;
  - Ancoraje din fibre de sticlă;
  - Ancoraje clasice.

- În spatele frontului:
    - Ancoraje betonate sau cu fricțiune;
    - Torcretare ;
    - Cintre şi arce metalice;
    - Drenaje.

b) Pentru metoda scutului şi TBM:

- În fața frontului:
    - Injecții;
    - Drenaje;
    - Frigări;
    - Micropiloți.
- În front:
    - Sprijinire front;
    - Presurizare (aer comprimat, noroi bentonitic).
- În spatele frontului:
    - Bolțari prefabricați;
    - Ancore ;
    - Torcretare ;
    - Cintre.

Realizarea măsurilor de stabilizare şi protecție provizorie prezentate mai sus trebuie susținută de specificații tehnice speciale.

Pentru betoane torcretate se pot utiliza prevederile din cap. 18 ce trebuie completate cu prevederi specifice lucrului în subteran.

Betonul torcretat utilizat la tuneluri trebuie să corespundă următoarelor consistențe caracteristice:

- După 24 ore 8 N/mm^2
- După 28 zile 36 N/mm^2

Aplicarea betonului torcretat trebuie făcută de personal calificat şi cu experiență în astfel de lucrări.

5.3. REALIZAREA CĂPTUŞELII PERMANENTE

Tunelurile pot fi realizate cu o căptuşeală (monolită sau prefabricată) sau cu două căptuşeli (ambele monolite, una prefabricată şi una monolită sau ambele prefabricate).

La Noua Metodă Austriacă prima căptuşeală realizată din beton torcretat este considerată provizorie. Toate celelalte căptuşeli exterioare sau interioare, prefabricate sau monolite sunt considerate permanente.

Realizarea căptuşelilor din bolțari de beton armat prefabricați, utilizate la metoda scutului, vor respecta prevederile din "Normativ pentru proiectarea şi execuția căptuşelilor prefabricate la tuneluri executate cu scutul".

Realizarea căptuşelilor din beton armat turnat în cofraje in situ va respecta prevederile corespunzătoare din caietele de sarcini: Schele , Eşafodaje, Cintre, Cofraje, Armături, Betoane, completate cu prevederi specifice lucrului în subteran.

Betonul nu trebuie să fie pus în operă în zonele cu infiltrații, decât după îndepărtarea acestora.

În zona de la cheie trebuie prevăzute tuburi pentru injectarea finală a eventualelor goluri rămase după betonare.

Betonul din cuprinsul unui cofraj trebuie turnat continuu, fără rosturi de betonare.

Cofrajul trebuie să fie dimensionat, construit şi montat. astfel încât să nu prezinte deplasări.

Cofrajul trebuie să fie uşor de montat, mutat şi remontat, astfel încât să nu pericliteze inelul betonat.

5.4. REALIZAREA SISTEMULUI DE ETANŞARE

Sistemul de etanşare cu geomembrane este cel mai utilizat.

În cazul realizării primei căptuşeli din beton torcretat, suprafaţa acestuia trebuie pregătită pentru aplicarea membranei de etanşare, prin eliminarea neregularităţilor.

În cazul apariţiei unor infiltarţii locale, apa trebuie colectată şi drenată înainte de aplicarea membranei.

Pentru evitarea străpungerii geomembranei, aceasta trebuie protejată cu o folie de geotextil aplicată pe suprafaţa torcretului.

Geomembrana trebuie fixată de betonul torcretat prin sisteme de prindere care să nu străpungă membrana.

Îmbinările dintre foliile de membrană trebuie făcute cu două linii de sudură, care creează un gol de minim 15 mm.

Îmbinările trebuie verificate cu aer comprimat (2 bari) introdus în golul dintre suduri.

5.5. LUCRĂRI COMPLEMENTARE

Pentru transportul materialelor, echipamentelor, utilajelor, personalului şi sterilului excavat Constructorul trebuie să realizeze la începutul lucrării drumuri de acces provizorii.

Drumurile de acces trebuie întreţinute şi menţinute în stare de funcţionare pe toată durata realizării lucrărilor.

În subteran Constructorul trebuie să sigure căi separate pentru vehicule şi oameni.

Pe timpul execuţiei, tunelul trebuie ventilat pentru a asigura condiţii de lucru normale în subteran, prin eliminarea prafului, gazelor nocive, fumului.

În lucrările subterane şi în spaţii închise aerul respirat de persoane trebuie să conţină cel puţin 19 % oxigen.

Alegerea sistemului de ventilaţie (ventilatoare, tubulatură) trebuie să ţină cont de lungimea tunelului, dimensiunile secţiunii transversale şi sursele de poluare existente.

O iluminare provizorie trebuie asigurată în tunel pe toată lungimea şi pe toată durata execuţiei.

5.6. TOLERANŢE DE EXECUŢIE

Tunelurile trebuie construite respectând elementele geotehnice ale traseului în plan de situaţie, profil în lung şi secţiune transversală prevăzute în proiect.

Abaterile generale permise pentru orice punct al profilului interior al structurii tunelului, în orice secţiune în lung, faţă de elementele stabilite prin proiect, trebuie să se înscrie în toleranţele următoare care cuprind toate erorile de construcţie.

Tip căptuşeală		Diametru tunel	
		< 5 m	> 5 m
1	Căptuşeală din beton monolit	± 35 mm	± 50 mm
2	Căptuşeală din beton torcretat	± 30 mm	± 75 mm
3	Căptuşeală din bolţari prefabricaţi	± 35 mm	± 50 mm

6. MONITORIZAREA EXECUȚIEI ȘI ADAPTARE PROIECT LA TEREN

Monitorizarea execuției unui tunel trebuie să cuprindă:

- Cartarea geologică a terenului;
- Investigații geologice directe și indirecte;
- Măsurători hidrologice (debit, agresivitate, etc.)
- Măsurători de convergență;
- Măsurători pentru determinarea stării de eforturi și deformații în terenul înconjurător sau în căptușeală;
- Măsurători ale traseului în plan, niveletei și secțiunilor transversale.

Rezultatele monitorizării trebuie comparate continuu cu prevederile proiectului, verificând validitatea acestora și adaptând proiectul în concordanță cu diferențele constatate.

7. VERIFICAREA EXECUTĂRII TUNELURILOR

Reprezentantul beneficiarului va verifica axa și lungimea tunelului, transpunerea axei în interiorul tunelului, trasarea profilului longitudinal al tunelului și a secțiunilor transversale ale excavației.

De asemenea reprezentantul beneficiarului va urmări modul de turnare al betonului, recepția pe șantier a elementelor prefabricate înainte de punerea în operă.

Rezultatele încercărilor distructive pe epruvete trebuie să corespundă claselor de betoane folosite la execuția tunelului.

8. DISPOZIȚII FINALE

Metodele utilizate frecvent pentru execuția tunelurilor sunt: metoda scutului pentru pământuri și MATM (Noua Metodă Austriacă) pentru roci.

In funcție de metoda adoptată la execuția unui tunel se vor elabora Caiete de sarcini speciale.

Caietele de sarcini speciale pentru tuneluri vor fi întocmite de personal de specialitate din domeniul construcțiilor subterane în concordanță cu normele europene.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA

INSTRUCȚIUNI TEHNICE AFERENTE CAIETELOR DE SARCINI GENERALE COMUNE LUCRĂRILOR DE ARTĂ

CAIET DE SARCINI NR. 27 PASARELE ŞI PASAJE INFERIOARE PIETONALE

2016

S.C. PRIMACONS S.R.L.

CAIETUL DE SARCINI NR. 27 – PASARELE ŞI PASAJE INFERIOARE PIETONALE

1. PREVEDERI TEHNICE GENERALE

Pasarelele sunt lucrări de artă care asigură circulaţia pietonilor, a vehiculelor trase sau împinse cu mâna şi a bicicliştilor peste un drum, cale ferată, strada, curs de apă sau alt obstacol.

Pasajele inferioare pietonale asigura circulaţia pietonilor , a vehiculelor trase sau împinse cu mâna şi a bicicliştilor pe sub o alta cale de comunicaţie sau obstacol.

Elementele de gabarit pentru pasarele şi pasaje inferioare pietonale se stabilesc pe baza STAS 2924 „Poduri de şosea Gabarite".

Încărcările de calcul pentru pasarele sunt aceleaşi ca şi pentru poduri, cu exceptia convoaielor rutiere şi sunt reglementate în Eurocod 1 SR EN 1991-2- Acţiuni asupra structurilor.

Pentru pasarele se iau in calcul şi acţiuni pentru situaţii de proiectare accidentale ;

- Forţe de izbire de către vehicule rutiere care circulă sub pod;
- Forţe de izbire de pile;
- Forţe de izbire de tabliere;
- Prezenţa accidentală a vehiculelor pe pod;
- Convoaie de calcul dinamice pentru trafic pietonal.

Scările şi rampele de acces pe pasarele vor respecta prevederile din NP 063 „Normativ privind criteriile de performanţă specifice rampelor şi scărilor pentru circulaţia pietonală în construcţii".

Execuţia pasarelelor şi pasajelor inferioare pietonale se face pe bază de proiecte întocmite de unităţi specializate de proiectare şi se aprobă de către beneficiar.

Pasarelele si pasajele pietonale pot fi metalice din beton armat monolit sau beton armat prefabricat. Părţile componente ale pasarelelor şi pasajelor inferioare pietonale infrastructura, suprastructura, se execută după aceleaşi reguli ca şi pentru poduri.

Condiţiile de fundare, modul de realizare a lucrărilor de sprijinire, cofrare, armare, betonare, descintrare, urmează să îndeplinească condiţiile din proiect şi cele ce fac obiectul prevederilor caietelor de sarcini: "Infrastructuri; "Eşafodaje şi cintre"; "Cofraje"; "Armături"; "Betoane".

La executarea suprastructurii se vor respecta conditiile tehnice din caietele de sarcini :„Suprastructuri din beton"; „Suprastructuri metalice"; "Hidroizolaţii şi dispozitive de acoperire a rosturilor de dilataţie"; "Îmbrăcăminţi rutiere"etc.

În cazul în care structurile se execută din elemente prefabricate în uzină sau pe şantier, acestea trebuie să fie însoţite de certificate de calitate.

Oricare abatere de la condiţiile din proiect sau de la prevederile caietului de sarcini se vor aduce la cunoştinţă beneficiarului.

Eventualele reparaţii intervenite în urma transportului, manipulărilor, montajului, se vor face pe baza unei tehnologii întocmită de Constructor şi aprobată de beneficiar.

Lucrările ascunse nu vor fi acoperite înainte de a primi viza Dirigintelui de Şantier.

Proiectul pasarelei sau pasajului inferior pietonal va cuprinde şi adaptarea la teren a acestuia.

Proiectul şi soluţia de adaptare la teren trebuie să ţină cont şi de modul de întreţinere a lucrării, astfel încât lucrarea să fie funcţională în permanenţă la parametrii proiectaţi.

2. CONTROLUL CALITĂŢII LUCRĂRILOR

Acest capitol prevede măsurile minime obligatorii necesare controlului execuţiei structurilor din beton şi beton armat. Controlul de calitate se poate face astfel:

- Control interior (executat de către producător şi/sau executant);
- Control exterior (executat de către un organism independent);
- Control de conformitate (executat de organisme independente autorizate pentru efectuarea activităţii de certificare a calităţii produselor folosite) .

În normativul NE 012/2 cap 15, tabelul 20 este precizat modul în care se diferenţiază controlul calităţii lucrărilor în funcţie de:

- Categoria de importanţă a lucrărilor;
- Tipul lucrărilor de construcţii care trebuiesc realizate;
- Gradul de independenţă a personalului care efectuează verificările;
- Cerinţele explicite ale beneficiarului sau proiectantului;

Constructorul trebuie să pregătească şi să trimită spre aprobare Dirigintelui de Şantier, înainte de începerea lucrărilor de betonare din şantier „Planul de control calitate, verificări şi încercări pentru lucrările de betonare" împreună cu procedura de execuţie. Planul trebuie să se refere la toate determinările şi încercările care se vor face pe beton şi pe componentele acestuia, specificând punctele cheie, unde construcţia nu poate evolua fără aprobarea Dirigintelui de Şantier.

Pe lângă sistemul de control menţionat mai sus trebuie dată atenţie controalelor vizuale care pot atrage atenţia, din timp, despre comportări anormale ale betonului pe perioada preparării, transportului sau turnării.

În cazul în care se constată neconformităţi (la dimensiuni, poziţii, armături aparente, etc., defecte , segregări, rosturi vizibile, etc.) sau degradări (fisuri, porţiuni dislocate, etc.) se va proceda la îndesirea verificărilor prin sondaj, până la verificarea întregii suprafeţe vizilbile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute.

Remedierea neconformităţilor, defectelor şi/ sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluţii pentru fiecare categorie dintre acestea.

Determinările şi metodologia de efectuare a acestora precum şi criteriile de conformitate, sunt conform codului de practica pentru producerea betonului indicativ CP 012/2.

1. ANEXA A

LISTA STANDARDELOR ŞI NORMATIVELOR TEHNICE PENTRU LUCRARI DE PODURI ŞI PASAJE

Nr.	INDICATIV STANDARD	TITLU
BAZELE PROIECTARII		
1	SR EN 1990:2004	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
2	SR EN 1990:2004/A1:2006	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
3	SR EN 1990:2004/A1:2006/ AC: 2010	Eurocod. Bazele proiectării structurilor
EUROCOD 1 -ACŢIUNI ASUPRA STRUCTURILOR		
4	SR EN 1991-1-1:2004	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acţiuni generale. Greutăţi specifice, greutăţi proprii, încărcări utile pentru clădiri
5	SR EN 1991-1-1:2004/ AC:2009	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acţiuni generale. Greutăţi specifice, greutăţi proprii, încărcări din exploatare pentru construcţii
6	SR EN 1991-1-2:2004	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acţiuni generale. Acţiuni asupra structurilor expuse la foc
7	SR EN 1991-1-2:2004/AC:2013	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acţiuni generale. Acţiuni asupra structurilor expuse la foc
8	SR EN 1991-1-3:2005	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acţiuni generale. Încărcări date de zăpadă
9	SR EN 1991-1-3:2005/AC:2009	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acţiuni generale. Încărcări date de zăpadă
10	SR EN 1991-1-4:2006	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acţiuni generale - Acţiuni ale vântului
11	SR EN 1991-1-4:2006/A1:2010	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acţiuni generale - Acţiuni ale vântului
12	SR EN 1991-1-4:2006/AC:2010	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acţiuni generale - Acţiuni ale vântului
13	SR EN 1991-1-5:2004	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acţiuni generale - Acţiuni termice
14	SR EN 1991-1-5:2004/AC:2009	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acţiuni generale - Acţiuni termice
15	SR EN 1991-1-6:2005	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acţiuni generale. Acţiuni pe durata execuţiei

16	SR EN 1991-1-6:2005/AC:2013	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acţiuni generale. Acţiuni pe durata execuţiei
17	SR EN 1991-1-7:2007	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Acţiuni generale. Acţiuni accidentale
18	SR EN 1991-1-7:2007/AC:2010	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Acţiuni generale. Acţiuni accidentale
19	SR EN 1991-2:2004	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 2: Acţiuni din trafic la poduri
20	SR EN 1991-2:2004/AC:2010	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 2: Acţiuni din trafic la poduri
21	SR EN 1991-3:2007	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 3: Acţiuni induse de poduri rulante şi maşini
22	SR EN 1991-3:2007/AC:2013	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 3: Acţiuni induse de poduri rulante şi maşini
23	SR EN 1991-4:2006	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 4: Silozuri şi rezervoare
24	SR EN 1991-4:2006/AC:2013	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 4: Silozuri şi rezervoare
EUROCOD 2 - PROIECTAREA STRUCTURILOR DE BETON		
25	SR EN 1992-1-1:2004	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri
26	SR EN 1991-1-1:2004/AC:2009	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acţiuni generale. Greutăţi specifice, greutăţi proprii, încărcări din exploatare pentru construcţii
27	SR EN 1992-1-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul comportării la foc
28	SR EN 1992-1-2:2006/AC:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul comportării la foc
29	SR EN 1992-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare şi prevederi constructive
30	SR EN 1992-2:2006/AC:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare şi prevederi constructive
31	SR EN 1992-3:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 3: Silozuri şi rezervoare
EUROCOD 3 - PROIECTAREA STRUCTURILOR DE OŢEL		
32	SR EN 1993-1-1:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri
33	SR EN 1993-1-1:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri

40	SR EN 1993-1-2:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
41	SR EN 1993-1-2:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
42	SR EN 1993-1-3:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-3: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale şi table formate la rece
43	SR EN 1993-1-3:2007/AC:2013	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-3: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale şi table formate la rece
44	SR EN 1993-1-4:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-4: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oţeluri inoxidabile
45	SR EN 1993-1-5:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor
46	SR EN 1993-1-5:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor
47	SR EN 1993-1-6:2007	Eurocod 3. Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-6: Rezistenţa şi stabilitatea plăcilor curbe subţiri
48	SR EN 1993-1-6:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-6: Rezistenţa şi stabilitatea plăcilor curbe subţiri
49	SR EN 1993-1-7:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-7: Structuri din plăci plane solicitate la încărcări în afara planului
50	SR EN 1993-1-7:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-7: Structuri din plăci plane solicitate la încărcări în afara planului
51	SR EN 1993-1-8:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor
52	SR EN 1993-1-8:2006/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor
53	SR EN 1993-1-9:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-9: Oboseală
54	SR EN 1993-1-9:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-9: Oboseala
34	SR EN 1993-1-10:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oţelului
35	SR EN 1993-1-10:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oţelului
36	SR EN 1993-1-11:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse
37	SR EN 1993-1-11:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse

38	SR EN 1993-1-12:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de oţel până la S 700
39	SR EN 1993-1-12:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de oţel până la S 700
55	SR EN 1993-2:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 2: Poduri de oţel
56	SR EN 1993-2:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 2: Poduri de oţel
57	SR EN 1993-3-1:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 3-1: Turnuri, piloni şi coşuri. Turnuri şi piloni
58	SR EN 1993-3-1:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 3-1: Turnuri, piloni şi coşuri. Turnuri şi piloni
59	SR EN 1993-3-2:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 3-2: Turnuri, piloni şi coşuri. Coşuri
60	SR EN 1993-4-1:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 4-1: Silozuri
61	SR EN 1993-4-1:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 4-1: Silozuri
62	SR EN 1993-4-2:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 4-2: Rezervoare
63	SR EN 1993-4-2:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 4-2: Rezervoare
64	SR EN 1993-4-3:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 4-3: Conducte
65	SR EN 1993-4-3:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 4-3: Conducte
66	SR EN 1993-5:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 5: Piloţi şi palplanşe
67	SR EN 1993-5:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 5: Piloţi şi palplanşe
68	SR EN 1993-6:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 6: Căi de rulare
69	SR EN 1993-6:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 6: Căi de rulare
EUROCOD 4 - PROIECTAREA STRUCTURILOR COMPOZITE DE OŢEL ŞI BETON		
70	SR EN 1994-1-1:2004	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel şi beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri
71	SR EN 1994-1-1:2004/AC:2009	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel şi beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri
73	SR EN 1994-1-2:2006	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel şi beton.

		Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
74	SR EN 1994-1-2:2006/AC:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel şi beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
75	SR EN 1994-2:2006	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel şi beton. Partea 2: Reguli generale şi reguli pentru poduri
76	SR EN 1994-2:2006/AC:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel şi beton. Partea 2: Reguli generale şi reguli pentru poduri
EUROCOD 5 - PROIECTAREA STRUCTURILOR DE LEMN		
77	SR EN 1995-1-1:2004	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalităţi. Reguli comune şi reguli pentru clădiri
78	SR EN 1995-1-1:2004/A1:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalităţi. Reguli comune şi reguli pentru clădiri
79	SR EN 1995-1-1:2004/AC:2006	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalităţi - Reguli comune şi reguli pentru clădiri
80	SR EN 1995-1-2:2004	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-2: Generalităţi. Calculul structurilor la foc
81	SR EN 1995-1-2:2004/AC:2009	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-2: Generalităţi. Calculul structurilor la foc
82	SR EN 1995-2:2005	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 2: Poduri
EUROCOD 6 - PROIECTAREA STRUCTURILOR DE ZIDĂRIE		
83	SR EN 1996-1-1+A1:2013	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcţii de zidărie armată şi nearmată
84	SR EN 1996-1-2:2005	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
85	SR EN 1996-1-2:2005/AC:2012	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
86	SR EN 1996-2:2006	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale şi execuţie zidărie
87	SR EN 1996-2:2006/AC:2010	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale şi execuţie zidărie
88	SR EN 1996-3:2006	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 3: Metode de calcul simplificate pentru construcţii de zidărie nearmată
89	SR EN 1996-3:2006/AC:2010	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 3: Metode de calcul simplificate pentru construcţii de zidărie nearmată
EUROCOD 7 - PROIECTAREA GEOTEHNICĂ		
90	SR EN 1997-1:2004	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale
91	SR EN 1997-1:2004/AC:2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale

92	SR EN 1997-2:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea şi încercarea terenului
93	SR EN 1997-2:2007/AC:2010	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea şi încercarea terenului
EUROCOD 8 - PROIECTAREA STRUCTURILOR PENTRU REZISTENŢA LA CUTREMUR		
94	SR EN 1998-1:2004	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acţiuni seismice şi reguli pentru clădiri
95	SR EN 1998-1:2004/A1:2014	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acţiuni seismice şi reguli pentru clădiri
96	SR EN 1998-1:2004/AC:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acţiuni seismice şi reguli pentru clădiri
97	SR EN 1998-2:2006	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 2: Poduri
98	SR EN 1998-2:2006/A1:2009	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 2: Poduri
99	SR EN 1998-2:2006/A2:2012	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 2: Poduri
100	SR EN 1998-2:2006/AC:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 2: Poduri
101	SR EN 1998-3:2005	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 3: Evaluarea şi consolidarea construcţiilor
102	SR EN 1998-3:2005/AC:2013	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 3: Evaluarea şi consolidarea construcţiilor
103	SR EN 1998-4:2007	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 4: Silozuri, rezervoare şi conducte
104	SR EN 1998-5:2004	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 5: Fundaţii, structuri de susţinere şi aspecte geotehnice
105	SR EN 1998-6:2005	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 6: Turnuri, piloni şi coşuri
EUROCOD 9 - PROIECTAREA STRUCTURILOR DE ALUMINIU		
106	SR EN 1999-1-1:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-1: Reguli generale
107	SR EN 1999-1-1:2007/A1:2009	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-1: Reguli generale
108	SR EN 1999-1-2:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-2: Calculul structurilor la foc

109	SR EN 1999-1-2:2007/AC:2010	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-2: Calculul structurilor la foc
110	SR EN 1999-1-3:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-3: Structuri care lucrează în regim de oboseală
111	SR EN 1999-1-3:2007/A1:2012	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-3: Structuri care lucrează în regim de oboseală
112	SR EN 1999-1-4:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-4: Structuri din table formate la rece
113	SR EN 1999-1-4:2007/A1:2012	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-4: Structuri din table formate la rece
114	SR EN 1999-1-4:2007/AC:2010	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-4: Structuri din table formate la rece
115	SR EN 1999-1-5:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-5: Structuri de plăci curbe subțiri
116	SR EN 1999-1-5:2007/AC:2010	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-5: Structuri cu plăci curbe subțiri

LISTA ANEXELOR NATIONALE

Nr.	INDICATIV	TITLU
1	SR EN 1990:2004/A1:2006/NA: 2009	Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexa A2: Aplicaţie pentru poduri. Anexa naţională
2	SR EN 1990:2004/NA:2006	Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexă naţională
EUROCOD 1: ACŢIUNI ASUPRA STRUCTURILOR		
3	SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acţiuni generale. Greutăţi specifice, greutăţi proprii, încărcări din exploatare pentru construcţii. Anexă naţională
4	SR EN 1991-1-2:2004/NA:2006	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acţiuni generale. Acţiuni asupra structurilor expuse la foc. Anexă naţională
5	SR EN 1991-1-3:2005/NA:2006	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acţiuni generale. Încărcări date de zăpadă. Anexă naţională
6	SR EN 1991-1-4:2006/NB:2007	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acţiuni generale - Acţiuni ale vântului. Anexa naţională
7	SR EN 1991-1-5:2004/NA:2008	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acţiuni generale - Acţiuni termice. Anexă naţională
8	SR EN 1991-1-6:2005/NB:2008	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acţiuni generale. Acţiuni pe durata execuţiei. Anexa Naţională
9	SR EN 1991-1-7:2007/NB:2011	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Acţiuni generale. Acţiuni accidentale. Anexă naţională
10	SR EN 1991-2:2004/NB:2006	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 2: Acţiuni din trafic la poduri. Anexa naţională

11	SR EN 1991-3:2007/NA:2009	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 3: Acţiuni induse de poduri rulante şi maşini. Anexa naţională
12	SR EN 1991-4:2006/NB:2008	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 4: Silozuri şi rezervoare. Anexă naţională
EUROCOD 2: PROIECTAREA STRUCTURILOR DE BETON		
13	SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri. Anexă naţională
14	SR EN 1992-1-:2004/NB: 2008/A91:2009	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri. Anexa naţională
15	SR EN 1992-1-2:2006/NA:2009	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul comportării la foc. Anexă naţională
16	SR EN 1992-2:2006/NA:2009	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare şi prevederi constructive. Anexa naţională
17	SR EN 1992-3:2006/NA:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 3: Silozuri şi rezervoare. Anexă naţională
EUROCOD 3: PROIECTAREA STRUCTURILOR DIN OŢEL		
18	SR EN 1993-1-1:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor din oţel. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri. Anexa naţională
22	SR EN 1993-1-2:2006/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-2: Reguli generale - Calculul structurilor la foc. Anexă naţională
23	SR EN 1993-1-3:2007/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-3: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale şi table formate la rece. Anexa Naţională
24	SR EN 1993-1-4:2007/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-4: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oţeluri inoxidabile. Anexa Naţională
25	SR EN 1993-1-5:2007/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor. Anexa Naţională
26	SR EN 1993-1-6:2007/NA:2012	Eurocod 3. Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-6: Rezistenţa şi stabilitatea plăcilor curbe subţiri. Anexa naţională
27	SR EN 1993-1-7:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-7: Structuri din plăci plane solicitate la încărcări în afara planului. Anexa naţională
28	SR EN 1993-1-8:2006/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor. Anexă Naţională
29	SR EN 1993-1-9:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-9: Oboseala. Anexa naţională
19	SR EN 1993-1-10:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oţelului. Anexa naţională

20	SR EN 1993-1-11:2007/NB:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse. Anexa naţională
21	SR EN 1993-1-12:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de oţel până la S 700. Anexa naţională
30	SR EN 1993-2:2007/NB:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 2: Poduri de oţel. Anexa naţională
31	SR EN 1993-3-1:2007/NB:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 3-1: Turnuri, piloni şi coşuri. Turnuri şi piloni. Anexa naţională
32	SR EN 1993-3-2:2007/NA:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 3-2: Turnuri, piloni şi coşuri. Coşuri. Anexă naţională
33	SR EN 1993-4-1:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 4-1: Silozuri. Anexa naţională
34	SR EN 1993-4-2:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 4-2: Rezervoare. Anexa naţională
35	SR EN 1993-4-3:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 4-3: Conducte. Anexa naţională
36	SR EN 1993-5:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 5: Piloţi şi palplanşe. Anexa naţională
37	SR EN 1993-6:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 6: Căi de rulare. Anexa naţională
EUROCOD 4: PROIECTAREA STRUCTURILOR COMPOZITE DE OŢEL ŞI BETON		
38	SR EN 1994-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel şi beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri. Anexa Naţională
39	SR EN 1994-1-2:2006/NB:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel şi beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc. Anexă naţională
40	SR EN 1994-2:2006/NB:2009	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel şi beton. Partea 2: Reguli generale şi reguli pentru poduri. Anexa Naţională
EUROCOD 5: PROIECTAREA STRUCTURILOR DE LEMN		
41	SR EN 1995-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalităţi. Reguli comune şi reguli pentru clădiri. Anexă naţională
42	SR EN 1995-1-2:2004/NB:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-2: Generalităţi. Calculul structurilor la foc. Anexă naţională
43	SR EN 1995-2:2005/NA:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 2: Poduri. Anexă naţională
EUROCOD 6: PROIECTAREA STRUCTURILOR DE ZIDĂRIE		
44	SR EN 1996-1-1+A1:2013/NA: 2013	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcţii de zidărie armată şi nearmată. Anexa naţională

45	SR EN 1996-1-2:2005/NA:2012	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc. Anexă națională
46	SR EN 1996-2:2006/NB:2008	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale şi execuție zidărie. Anexa națională
47	SR EN 1996-3:2006/NB:2008	Eurocod 6: Proiectarea structurilor din zidărie. Partea 3: Metode de calcul simplificate pentru construcții de zidărie nearmată. Anexa națională
EUROCOD 7: PROIECTAREA GEOTEHNICĂ		
48	SR EN 1997-1:2004/NB:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexă națională
49	SR EN 1997-2:2007/NB:2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea şi încercarea terenului. Anexa națională
EUROCOD 8: PROIECTAREA STRUCTURILOR PENTRU REZISTENȚA LA CUTREMUR		
50	SR EN 1998-1:2004/NA:2008	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice şi reguli pentru clădiri. Anexa națională
51	SR EN 1998-2:2006/NA:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri. Anexa națională
52	SR EN 1998-3:2005/NA:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea şi consolidarea construcțiilor. Anexa națională
53	SR EN 1998-4:2007/NB:2008	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 4: Silozuri, rezervoare şi conducte. Anexa Națională
54	SR EN 1998-5:2004/NA:2007	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 5: Fundații, structuri de susținere şi aspecte geotehnice. Anexa națională
55	SR EN 1998-6:2005/NB:2008	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 6: Turnuri, piloni şi coşuri. Anexa națională
EUROCOD 9: PROIECTAREA STRUCTURILOR DE ALUMINIU		
56	SR EN 1999-1-1:2007/NB:2009	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-1: Reguli generale. Anexa națională
57	SR EN 1999-1-2:2007/NA:2009	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-2: Calculul structurilor la foc. Anexa națională
58	SR EN 1999-1-3:2007/NA:2012	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-3: Structuri care lucrează în regim de oboseală. Anexa națională
59	SR EN 1999-1-4:2007/NA:2012	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-4: Structuri din table formate la rece. Anexa națională
60	SR EN 1999-1-5:2007/NB:2009	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-5: Structuri de plăci curbe subțiri. Anexa națională

ALTE STANDARDE

1	SR EN ISO 9001:2015	Sisteme de management al calităţii. Cerinţe
2	STAS 2924/91	Poduri de şosea. Gabarite.
3	STAS 4392/84	Căi ferate normale. Gabarite.
4	STAS 5626/92	Poduri. Terminologie.
5	STAS 4834/86	Guri de scurgere din fontă pentru poduri.
6	SR EN 124/1996	Dispozitive de acoperire şi de închidere pentru cămine de vizitare şi guri de scurgere în zone carosabile şi pietonale
7	STAS 7721/90	Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat şi beton precomprimat. Condiţii tehnice de calitate
	BETOANE	
1	SR EN 206:2014	Beton. Partea 1: Specificaţie, performanţă, producţie şi conformitate
2	SR EN 197-1:2011	Ciment. Partea 1: Compozitie, specificaţii şi criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale.
3	SR EN 197-2/2014	Ciment. Partea 2: Evaluarea conformităţii.
4	SR 7055:1996	Ciment Portland alb
5	SR EN 196-1:2006	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistenţelor mecanice
6	SR EN 196-2:2013	Metode de încercare ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului.
7	SR EN 196-3+A1:2009	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză şi a stabilităţii
8	SR CEN/TR 196-4:2008	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 4: Determinarea cantitativă a componentelor
9	SR EN 196-6:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 6: Determinarea finetii
10	SR EN 196-7:2008	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 7: Metode de prelevare şi pregătire a probelor de ciment
11	SR EN 196-8:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 8: Căldura de hidratare. Metoda prin dizolvare
12	SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton.
13	SR EN 933-1/2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozităţii - Analiza granulometrică prin cernere
14	SR EN 934-2+A1:2012	Aditivi pentru beton, mortar şi pasta. Partea 2. Aditivi pentru beton. Definiţii, condiţtii, conformitate, marcare şi etichetare
15	SR EN 1097-1:2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenţei la uzură (micro-Deval)
16	SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice

		ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare
17	SR EN 1097-3:2002	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 3: Metode pentru determinarea masei volumice în vrac şi a porozității intergranulare
18	SR EN 1097-5:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuvă ventilată
19	SR EN 1097-6:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității şi a absorbției de apă a granulelor
20	SR EN 1008:2003	Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare şi evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton
21	SR 13510:2006	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție şi conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1
22	SR 13510:2006/A1:2012	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție şi conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1
23	SR 13510:2006/C91:2008	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție şi conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1
24	SR EN 12350-1:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 1: Eşantionare
25	SR EN 12350-2:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare
26	SR EN 12350-3:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe
27	SR EN 12350-4:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
28	SR EN 12350-5:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire
29	SR EN 12350-6:2010	Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate
30	SR EN 12350-7:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune
31	SR EN 12350-8:2010	Încercări pe beton proaspăt. Partea 8: Beton autocompactant. Tasare - Încercarea la răspândire
32	SR EN 12350-9:2010	Încercări pe beton proaspăt. Partea 9: Beton autocompactant. Metoda de determinare a timpului de curgere cu pâlnia V
33	SR EN 12390-1:2013	Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni şi alte condiții pentru epruvete şi tipare
34	SR EN 12390-2:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 2: Pregătirea şi păstrarea epruvetelor pentru încercări de rezistență
35	SR EN 12390-3:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
36	SR EN 12390-3:2009/ AC:2011	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor

37	SR EN 12390-5:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 5: Rezistența la încovoiere a epruvetelor
38	SR EN 12390-6:2010;	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor
39	SR EN 12390-7:2009;	Încercare pe beton întărit. Partea 7: Densitatea betonului întărit
40	SR EN 12390-8:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 8: Adâncimea de pătrundere a apei sub presiune
41	SR EN 12504-1:2009	Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare şi încercări la compresiune
42	SR EN 12504-2:2013	Încercări pe beton în structuri. Partea 2: Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul
43	SR EN 12504-3:2006	Încercări pe beton în structuri. Partea 3: Determinarea forței de smulgere
44	SR EN 12504-4:2004	Încercări pe beton în structuri. Partea 4: Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor
45	STAS 12504-86	Poduri de cale ferată, şosea, pasarele. Încercarea suprastructurilor cu acţiuni de probă
46	SR EN 13791:2007	Evaluarea in-situ a rezistenţei la compresiune a betonului din structuri şi din elemente prefabricate
47	SR EN 13791/C91:2007	Evaluarea in-situ a rezistenţei la compresiune a betonului din structuri şi din elemente prefabricate
48	SR EN 14487-1:2006	Beton pulverizat. Partea 1: Definiţii, specificaţii şi conformitate
49	SR EN 14487-2:2007	Beton care se aplică prin pulverizare. Partea 2: Executare
50	SR EN 15050+A1:2012	Produse prefabricate de beton. Elemente pentru poduri
51	SR EN 998/2/2011	Specificație a mortarelor pentru zidării . Partea 2: Mortare pentru zidării.
52	STAS 3349/2-83	Betoane de ciment. Prescripţii pentru stabilirea agresivităţii apei faţă de betoanele construcţiilor hidroenergetice
	PRODUSE DIN BETON ŞI PRODUSE PENTRU PROTECŢIE SI REPARAŢII BETON	
1	SR EN 1339:2004/AC:2006	Dale de beton. Condiţii şi metode de încercări
2	SR EN 13369:2013	Reguli comune pentru produsele prefabricate de beton
3	SR EN 13670:2010	Execuţia structurilor de beton
4	SR EN 12794+A1:2007/ AC:2009	Produse prefabricate de beton. Piloți de fundatii
5	SR EN 1340:2004 /AC:2006	Elemente de borduri din beton. Condiţii şi metode de încercări
6	SR EN 445:2008	Paste pentru cabluri pretensionate. Metode de încercare
7	SR EN 1504/1/2006	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Definiţii, condiţii, control de calitate şi evaluarea conformităţii. Partea 1: Definiţii

8	SR EN 1504-2:2005	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Partea 2. Sisteme de protectie de suprafaţa pentru beton.
9	SR EN 1504-3:2006	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Definiţii, condiţii, controlul calităţii şi evaluarea conformităţii. Partea 3: Reparaţie structurală şi nestructurală
10	SR EN 1504-4:2005	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Definiţii, condiţii, control de calitate şi evaluarea conformităţii. Partea 4: Lipire structurală
11	SR EN 1504-5:2013	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Definiţii, condiţii, controlul calităţii şi evaluarea conformităţii. Partea 5: Produse de injecţie în beton
12	SR EN 1504-6:2007	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Definiţii, condiţii, control de calitate şi evaluarea conformităţii. Partea 6: Ancorarea armăturii
13	SR EN 1504-7:2007	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Definiţii, condiţii, control de calitate şi evaluarea conformităţii. Partea 7: Protecţia armăturii împotriva coroziunii
14	SR EN 1504-8:2006	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Definiţii, condiţii, control de calitate şi evaluarea conformităţii. Partea 8: Controlul de calitate şi evaluarea conformităţii
15	SR EN 1504-9:2009	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Definiţii, condiţii, controlul calităţii şi evaluarea conformităţii. Partea 9: Principii generale pentru utilizarea produselor şi sistemelor
16	SR EN 1504-10:2004/ AC:2006	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Partea 10. Aplicarea pe şantier a produselor şi sistemelor şi controlul calităţii lucrărilor
17	SR EN 1543:2002	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea dezvoltării rezistenţei la întindere a polimerilor
18	SR EN 1771:2004	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Metode de încercare. Determinarea injectabilităţii prin încercarea coloanei de nisip
19	SR EN 1771:2004/AC:2005	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea injectabilităţii şi încercarea de despicare
20	SR EN ISO 3219:2002	Materiale plastice. Polimeri/răşini în stare lichidă, emulsii sau dispersii. Determinarea vâscozităţii utilizând un vâscozimetru rotativ cu gradient de viteză de forfecare definit
21	STAS 6657/2-89	Elemente prefabricate de beton, beton armat şi beton precomprimat. Reguli şi metode de verificare a calităţii
22	SR EN ISO 9514:2005	Lacuri şi vopsele. Determinarea duratei de viaţă a sistemelor de acoperire multicomponente. Pregătirea şi condiţionarea eşantioanelor şi linii directoare pentru încercare

23	SR EN 12614:2004	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea temperaturii de tranziţie vitroasă a polimerilor
24	SR EN 12617-1:2004	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Partea 1: Determinarea contracţiei liniare pentru polimeri şi sisteme de protecţie a suprafeţei (SPS)
25	SR EN 12617-2:2004	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Partea 2: Contracţia produselor de injecţie pentru fisuri formulate cu polimeri: contracţie volumică
26	SR EN 12618-2:2004	Produse şi sisteme pentru protecţia şi repararea structurilor de beton. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea aderenţei produselor de injecţie, cu sau fără cicluri termice. Aderenţă prin tracţiune
27	STAS 12313-85	Încercarea pe stand a elementelor prefabricate din beton, beton armat şi beton precomprimat
	LUCRĂRI GEOTEHNICE	
1	SR EN 1536+A1:2015	Execuţia lucrărilor geotehnice speciale. Piloţi foraţi.
2	SR EN ISO 14688-2:2005/ A1:2014	Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare. Amendament 1
3	SR EN ISO 14688-2:2005/ C91: 2007	Cercetări şi încercări geotehnice: Identificarea şi clasificarea pământurilor. Partea 2.Prescripţii pentru o clasificare
4	STAS 6054-77	Teren de fundare. Adancimi maxime de îngheţ. Zonarea teritoriului României
5	STAS 1913/5-83	Teren de fundare. Determinarea granulozităţii
6	STAS 1913/13-83	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
	ARMATURI	
1	SR 438-1:2012	Produse de oţel pentru armarea betonului. Partea 1: Oţel beton laminat la cald. Mărci şi condiţii tehnice de calitate
2	SR 438-2:2012	Produse de oţel pentru armarea betonului. Partea 2: Sârmă rotundă trefilată
3	SR 438-3:2012	Produse de oţel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate
4	SR EN 446:2008	Paste pentru cabluri pretensionate. Procedură de injecţie a pastelor
5	SR EN 447:2008	Paste pentru cabluri pretensionate. Cerinţe pentru paste curente
6	SR EN 10080:2005	Oţeluri pentru armarea betonului. Oţeluri sudabile pentru beton armat. Generalităţi
7	Draft pr EN 10138-1:2000	Oţel pentru precomprimare - Partea 1: Date generale (Prestressing steel –Part 1: General requirement)
8	Draft pr EN 10138-2:2000	Oţel pentru precomprimare - Partea 2: Sârme (Prestressing steel –Part 2:Wire)

9	Draft pr EN 10138-3:2000	Oţel pentru precomprimare - Partea 3: Toroane (Prestressing steel –Part 3: Strand)
10	SR EN 13513-2007	Imbinări mecanice ale barelor pentru armarea betonului
11	SR EN 13515-1:2007	Oţel pentru armarea betonului. Îmbinări mecanice cap la cap pentru bare. Partea 1: Condiţii
12	SR 13515-2 2007	Oţel pentru armarea betonului. Îmbinări mecanice cap la cap pentru bare. Partea 2: Metode de încercare
13	SR EN ISO 15614-1:2004/ A1: 2008	Specificaţia şi calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea 1: Sudarea cu arc şi sudarea cu gaz a oţelurilor, a nichelului şi a aliajelor de nichel.
14	SR EN ISO 15614-1:2004/A2:2012	Specificaţia şi calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea 1: Sudarea cu arc şi sudarea cu gaz a oţelurilor şi sudarea cu arc a nichelului şi a aliajelor de nichel. Amendament 2
15	SR EN ISO 17660-1:2007	Sudare. Sudarea oţelului beton. Partea 1: Îmbinări sudate care transmit încărcări
16	SR EN ISO 17660-2:2007	Sudare. Sudarea oţelului beton. Partea 2: Îmbinări sudate care nu transmit încărcări
17	SR EN ISO 15630-1:2011	Oţel pentru armarea şi precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 1: Bare, sârme laminate şi sârme pentru armarea betonului
18	SR EN ISO 15630-2:2011	Oţel pentru armarea şi precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 2: Plase sudate
19	SR EN ISO 15630-3:2011	Oţel pentru armarea şi precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 3: Oţel pentru precomprimare
20	SR EN 10025-1:2005	Produse laminate la cald din oţeluri pentru construcţii. Partea 1: Condiţii tehnice generale de livrare
21	SR EN 10025-2:2004	Produse laminate la cald din oţeluri de construcţii. Partea 2: Condiţii tehnice de livrare pentru oţeluri de construcţii nealiate
22	SR EN 10025-3:2004	Produse laminate la cald din oţeluri de construcţii. Partea 3: Condiţii tehnice de livrare pentru oţeluri de construcţii sudabile cu granulaţie fină în stare normalizată/laminare normalizată
23	SR EN 10025-4:2004	Produse laminate la cald din oţeluri de construcţii. Partea 4: Condiţii tehnice de livrare pentru oţeluri de construcţii sudabile cu granulaţie fină obţinute prin laminare termomecanică
24	SR EN 10025-5:2005	Produse laminate la cald din oţeluri pentru construcţii. Partea 5: Condiţii tehnice de livrare pentru oţeluri de construcţii cu rezistenţă îmbunătăţită la coroziunea atmosferică
25	SR EN 10025-6+A1:2009	Produse laminate la cald din oţeluri pentru construcţii. Partea 6: Condiţii tehnice de livrare pentru produse plate din oţel cu limită de curgere ridicată în stare călită şi revenită
26	STAS 6482/2-80	Sârme de oţel şi produse din sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă netedă

27	STAS 6482/3-80	Sârmă de oţel şi produse de sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă amprentată
	PODURI METALICE	
1	STAS 1844-75	Poduri metalice de şosea. Prescripţii de proiectare
2	SR 1911-1997	Poduri metalice de cale ferată. Prescripţii de proiectare
3	STAS 3461-83	Poduri metalice de cale ferată şi şosea. Suprastructuri nituite. Prescripţii de execuţie
4	STAS 7087-82	Mostre de rugozitate
5	STAS 8183-80	Oţeluri pentru ţevi fără sudură de uz general. Mărci şi condiţii tehnice de calitate
6	STAS 9330-84	Poduri de cale ferată şi şosea. Îmbinări cu şuruburi de înaltă rezistenţă. Prescripţii de proiectare şi execuţie
7	STAS 9407-75	Poduri metalice de cale ferată şi şosea. Suprastructuri sudate. Prescripţii de execuţie
8	STAS 12187-88	Table groase din oţel pentru elementele principale ale podurilor şi viaductelor
9	SR EN 10083-1:2007	Oţeluri pentru călire şi revenire. Partea 1: Condiţii tehnice generale de livrare
10	SR EN 1090-1+ A1:2012	Execuţia structurilor de oţel şi structurilor de aluminiu. Partea 1: Cerinţe pentru evaluarea conformităţii elementelor structurale
11	SR EN 1090-2+ A1:2012	Execuţia structurilor de oţel şi structurilor de aluminiu. Partea 2: Cerinţe tehnice pentru structuri de oţel
12	SR EN 10293:2015	Oţeluri turnate. Oţeluri turnate pentru utilizări generale
13	SR EN 10210-1:2006	Profile cave finisate la cald pentru construcţii, din oţeluri de construcţie nealiate şi cu granulaţie fină. Partea 1: Condiţii tehnice de livrare
14	SR EN 10025-1:2005	Produse laminate la cald din oţeluri pentru construcţii. Partea 1: Condiţii tehnice generale de livrare
15	SR EN 10025-2:2004	Produse laminate la cald din oţeluri de construcţii. Partea 2: Condiţii tehnice de livrare pentru oţeluri de construcţii nealiate
16	SR EN 10025-3:2004	Produse laminate la cald din oţeluri de construcţii. Partea 3: Condiţii tehnice de livrare pentru oţeluri de construcţii sudabile cu granulaţie fină în stare normalizată/laminare normalizată
17	SR EN 10025-5:2005	Produse laminate la cald din oţeluri pentru construcţii. Partea 5: Condiţii tehnice de livrare pentru oţeluri de construcţii cu rezistenţă îmbunătăţită la coroziunea atmosferică
18	SR EN ISO 6892-1:2010	Materiale metalice. Încercarea la tracţiune. Partea 1: Metoda de încercare la temperatură ambiantă
19	SR 13170:1993	Materiale metalice. Încercarea la încovoiere prin şoc. Epruvete speciale şi metode de evaluare.
20	SR EN ISO 14284:2003	Fonte şi oţeluri. Prelevarea şi pregătirea probelor pentru

		determinarea compoziţiei chimice.
21	SR EN ISO 544:2011	Materiale consumabile pentru sudare. Condiţii tehnice de livrare pentru materiale de adaos şi fluxuri. Tipul produsului, dimensiuni, toleranţe şi marcare
22	SR EN ISO 636:2008	Materiale consumabile pentru sudare. Vergele, sârme şi depuneri prin sudare pentru sudarea WIG a oţelurilor nealiate şi a oţelurilor cu granulaţie fină. Clasificare
23	SR EN ISO 2560:2010	Materiale pentru sudare. Electrozi înveliţi pentru sudarea manuală cu arc electric a oţelurilor nealiate şi cu granulaţie fină. Clasificare
24	SR EN ISO 3580:2011	Materiale consumabile pentru sudare. Electrozi înveliţi pentru sudarea manuală cu arc electric a oţelurilor termorezistente. Clasificare.
25	SR EN ISO 3581:2012	Materiale pentru sudare. Electrozi înveliţi pentru sudarea manuală cu arc electric a oţelurilor inoxidabile şi refractare. Clasificare.
26	SR EN ISO 9692/1/2014	Sudare şi procedee conexe. Tipuri de pregătire a îmbinării. Partea 1: Sudare manuală cu arc electric cu electrod învelit, sudare cu arc electric cu electrod fuzibil în mediu de gaz protector, sudare cu gaze, sudare WIG şi sudare cu fascicule de energie a oţelurilor
27	SR EN ISO 9692-2:2000/ AC: 2003	Sudare şi procedee conexe. Pregătirea îmbinării. Partea 2: Sudarea cu arc electric sub strat de flux a oţelurilor
28	SR EN ISO 9692-2:2000	Sudare şi procedee conexe. Pregătirea îmbinării. Partea 2: Sudarea cu arc electric sub strat de flux a oţelurilor
29	SR EN 12536:2001	Materiale pentru sudare. Vergele pentru sudare cu gaze a oţelurilor nealiate şi a oţelurilor termorezistente. Clasificare
30	SR EN ISO 14171:2011	Materiale consumabile pentru sudare. Sârme pline, sârme tubulare şi cupluri sârmă-flux pentru sudarea cu arc electric sub strat de flux a oţelurilor nealiate şi cu granulaţie fină. Clasificare
31	SR EN ISO 14341:2011	Materiale consumabile pentru sudare. Sârme electrod şi depuneri prin sudare pentru sudare cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil a oţelurilor nealiate şi cu granulaţie fină. Clasificare
32	SR EN ISO 14343:2010	Materiale pentru sudare. Sârme electrod, sârme şi vergele pentru sudarea cu arc electric a oţelurilor inoxidabile şi a oţelurilor refractare. Clasificare
33	SR EN ISO 15614-8:2003	Specificaţia şi calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea 8: Sudarea îmbinărilor ţeavă - placă tubulară
34	SR EN ISO 14731:2007	Coordonarea sudării. Sarcini şi responsabilităţi
35	SR EN ISO 16834:2012	Materiale consumabile pentru sudare. Sârme electrod, sârme vergele şi depuneri prin sudare pentru sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector a oţelurilor cu limită de curgere

		ridicată. Clasificare
36	SR EN ISO 21952:2012	Materiale consumabile pentru sudare. Sârme electrod, sârme, vergele şi metal depus pentru sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector a oţelurilor rezistente la fluaj. Clasificare
37	SR EN ISO 3452-1:2013	Examinări nedistructive. Examinarea cu lichide penetrante. Partea 1: Principii generale
38	SR EN ISO 9934-1:2002	Examinări nedistructive. Examinarea cu pulberi magnetice. Partea 1: Principii generale
39	SR EN ISO 9934-1:2002/A1: 2004	Examinări nedistructive. Examinarea cu pulberi magnetice. Partea 1: Principii generale
40	SR EN ISO 11666:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Niveluri de acceptare
41	SR EN ISO 17636-1:2013	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică. Partea 1: Tehnici care utilizează radiaţii X sau gama cu film
42	SR EN ISO 17636-2:2013	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică. Partea 2: Tehnici care utilizează radiaţii X sau gama cu detectori digitali
43	SR EN ISO 17640:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Tehnici, niveluri de încercare şi evaluare
44	SR EN ISO 23277:2015	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu lichide penetrante a sudurilor. Niveluri de acceptare
45	SR EN ISO 23278:2015	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu pulberi magnetice a sudurilor. Niveluri de acceptare
46	SR EN ISO 23279:2010	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Caracterizarea indicaţiilor din suduri
	PROTECTII ANTICOROZIVE PENTRU STRUCTURI METALICE	
1	SR EN ISO 8501-1:2007	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Evaluarea vizuală a gradului de curăţare a unei suprafeţe. Partea 1: Grade de ruginire şi grade de pregătire a suporturilor de oţel neacoperite şi a suporturilor de oţel după îndepărtarea acoperirilor anterioare
2	SR EN ISO 8501-2:2002	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Evaluarea vizuală a curăţeniei suprafeţei. Partea 2: Grade de pregătire a suporturilor de oţel acoperite anterior, după îndepărtarea locală a acoperirilor
3	SR EN ISO 8501-3:2007	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Evaluarea vizuală a curăţeniei suprafeţei. Partea 3: Grade de pregătire a sudurilor, marginilor şi altor suprafeţe cu imperfecţiuni

4	SR EN ISO 8501-4:2007	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Evaluarea vizuală a curăţeniei suprafeţei. Partea 4: Condiţiile iniţiale ale suprafeţei, grade de pregătire şi grade de îndepărtare a ruginii după decaparea cu apă la presiune ridicată
5	SR EN ISO 8502-2:2006	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Încercări de evaluare a gradului de curăţare a suprafeţei. Partea 2: Determinării de laborator a clorurilor de pe suprafeţele curăţate
6	SR EN ISO 8502-3:2003	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Încercări de evaluare a curăţeniei suprafeţei. Partea 3: Evaluarea prafului pe suprafeţe de oţel pregătite pentru vopsire (metoda cu bandă sensibilă la apăsare)
7	SR EN ISO 8502-4:2003	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Încercări de evaluare a curăţeniei suprafeţei. Partea 4: Linii directoare pentru estimarea probabilităţii de condensare înainte de aplicarea vopselelor
8	SR EN ISO 8502-6:2007	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Încercări de evaluare a gradului de curăţare a unei suprafeţe. Partea 6: Extracţia contaminaţilor solubili în vederea analizei. Metoda Bresle
9	SR EN ISO 8502-9:2002	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Încercări de evaluare a curăţeniei suprafeţei. Partea 9: Metoda in-situ pentru determinarea sărurilor solubile în apă prin conductometrie
10	SR EN ISO 8502-11:2006	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Încercări pentru aprecierea gradului de curăţare a unei suprafeţe. Partea 11: Metoda de teren pentru determinarea turbidimetrică a sulfaţilor solubili în apă
11	SR EN ISO 8502-12:2005	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Încercări pentru aprecierea gradului de curăţare a unei suprafeţe. Partea 12: Metoda de teren pentru determinarea prin titrare a ionilor feroşi solubili în apă
12	SR EN ISO 8503-1:2012	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Caracteristicile rugozităţii suprafeţelor de oţel decapate. Partea 1: Precizări şi definiţii referitoare la plăcile de comparare ISO pentru profilul suprafeţei în vederea evaluării suprafeţelor decapate abraziv
13	SR EN ISO 8503-2:2012	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Caracteristicile rugozităţii suprafeţelor de oţel decapate. Partea 2: Metodă pentru clasificare a profilului unei suprafeţe de oţel decapate abraziv. Procedeul prin comparare
14	SR EN ISO 8503-3:2012	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Caracteristicile rugozităţii suprafeţelor de oţel decapate. Partea 3: Metodă de etalonare a plăcilor de comparare ISO pentru profilul suprafeţei şi de determinare a profilului suprafeţei. Procedeul cu microscop

15	SR EN ISO 8503-4:2012	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Caracteristicile rugozităţii suprafeţelor de oţel decapate. Partea 4: Metodă de etalonare a plăcilor de comparare ISO pentru profilul suprafeţei şi de determinare a profilului suprafeţei. Procedeul cu palpator
16	SR EN ISO 8503-5:2005	Pregătirea suporturilor de oţel înaintea aplicării vopselelor şi produselor similare. Caracteristicile rugozităţii suprafeţelor de oţel decapate. Partea 5: Metodă de amprentare pe bandă adezivă pentru determinarea profilului suprafeţei
17	SR EN ISO 12944-1:2002	Vopsele si lacuri. Protectia prin sisteme de vopsire a structurilor de otel impotriva coroziunii. Partea 1: Introducere generala
18	SR EN ISO 12944-2:2002	Vopsele şi lacuri. Protecţia prin sisteme de vopsire a structurilor de oţel împotriva coroziunii. Partea 2: Clasificare a mediului
19	SR EN ISO 12944-4:2002	Vopsele şi lacuri. Protecţia prin sisteme de vopsire a structurilor de oţel împotriva coroziunii. Partea 4: Tipuri de suprafeţe şi de pregătire a suprafeţelor
20	SR EN ISO 12944-5:2008	Vopsele şi lacuri. Protecţia prin sisteme de vopsire a structurilor de oţel împotriva coroziunii. Partea 5: Sisteme de vopsire
21	SR EN ISO 12944-6:2002	Vopsele şi lacuri. Protecţia prin sisteme de vopsire a structurilor de oţel împotriva coroziunii. Partea 6: Metode de încercare de laborator pentru evaluarea performanţei
22	SR EN ISO 12944-7:2002	Vopsele şi lacuri. Protecţia prin sisteme de vopsire a structurilor de oţel împotriva coroziunii. Partea 7: Executarea şi supravegherea lucrărilor de vopsire
23	SR EN ISO 2409-2013	Vopsele şi lacuri. Încercare la caroiaj
24	SR EN ISO 2808:2007	Vopsele şi lacuri. Determinarea grosimii peliculei
25	SR EN ISO 4624:2003	Vopsele şi lacuri. Încercare la tracţiune
26	SR EN ISO 4628-1:2004	Vopsele şi lacuri. Evaluarea degradării suprafeţelor acoperite. Aprecierea numărului şi dimensiunii defectelor şi a intensităţii modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 1: Introducere generală şi sistemul de notare
27	SR EN ISO 4628-2:2004	Vopsele şi lacuri. Evaluarea degradării suprafeţelor acoperite. Aprecierea numărului şi dimensiunii defectelor şi a intensităţii modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 2: Evaluarea gradului de băşicare
28	SR EN ISO 4628-3:2004	Vopsele şi lacuri. Evaluarea degradării suprafeţelor acoperite. Aprecierea numărului şi dimensiunii defectelor şi a intensităţii modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 3: Aprecierea gradului de ruginire
29	SR EN ISO 4628-4:2004	Vopsele şi lacuri. Evaluarea degradării suprafeţelor acoperite. Aprecierea numărului şi dimensiunii defectelor şi a intensităţii modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 4: Aprecierea gradului de fisurare

30	SR EN ISO 4628-5:2004	Vopsele şi lacuri. Evaluarea degradării suprafeţelor acoperite. Aprecierea numărului şi dimensiunii defectelor şi a intensităţii modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 5: Aprecierea gradului de exfoliere
31	SR EN ISO 4628-6:2012	Vopsele şi lacuri. Evaluarea degradării suprafeţelor vopsite. Aprecierea numărului şi dimensiunii defectelor, şi a intensităţii schimbărilor uniforme de aspect. Partea 6: Evaluarea gradului de cretare prin metoda benzii adezive
32	SR EN ISO 4628-7:2004	Vopsele şi lacuri. Evaluarea degradării suprafeţelor acoperite. Aprecierea numărului şi dimensiunii defectelor şi a intensităţii modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 7: Aprecierea gradului de cretare prin metoda cu o bucată de velur
33	SR EN ISO 4628-8:2013	Lacuri şi vopsele. Evaluarea degradării suprafeţelor acoperite. Aprecierea numărului şi dimensiunii defectelor şi a intensităţii modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 8: Evaluarea gradului de exfoliere şi a coroziunii în jurul unei zgârieturi sau alte defecte artificiale
34	SR EN ISO 2819:1996	Acoperiri metalice pe suport metalic. Acoperiri electrochimice şi chimice. Lista metodelor de verificare a aderenţei
14	SR EN ISO 1461:2009	Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă şi oţel. Specificaţii şi metode de încercare
15	GP 121/1-2013	Ghid de proiectare si execuţie privind protecţia împotriva coroziunii. Partea 1 –proiectarea şi execuţia protecţiei împotriva coroziunii a constructiilor din oţel
16	SR EN ISO 2819:1996	Acoperiri metalice pe suport metalic. Acoperiri electrochimice şi chimice. Lista metodelor de verificare a aderenţei
	ALTE STANDARDE	
17	SR 1944-1:1999	Instalaţii de ridicat. Cârlige simple forjate, cu tijă. Partea 1: Condiţii tehnice pentru materiale, execuţie şi livrare
18	SR 1944-2:1999	Instalaţii de ridicat. Cârlige simple forjate, cu tijă. Partea 2: Cârlige cu tija neprelucrată
19	SR 1944-3:2000	Instalaţii de ridicat. Cârlige simple forate, cu tijă. Partea 3: Cârlige cu tija filetată
20	SR 1944-4:1999	Instalaţii de ridicat. Cârlige simple forate, cu tijă. Partea 4: Filet rotund
21	SR EN ISO 898-1:2013	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din oţel carbon şi oţel aliat. Partea 1: Şuruburi parţial şi complet filetate şi prezoane de clase de calitate specificate. Filete cu pas grosolan şi filete cu pas fin
22	SR EN ISO 898-1:2013/AC:2013	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din oţel carbon şi oţel aliat. Partea 1: Şuruburi parţial şi complet filetate şi prezoane de clase de calitate specificate. Filete cu pas grosolan şi filete cu pas fin
23	STAS 796-89	Nituri. Condiţii tehnice generale de calitate

24	STAS 802-80	Nituri de oţel. Nit cu cap semirotund. Dimensiuni
25	STAS 3165-80	Nituri de oţel. Nit cu cap înecat. Dimensiuni
26	SR EN ISO 887:2003	Şaibe plate pentru şuruburi şi piulițe cu filet metric, de uz general. Plan general
27	SR EN ISO 887:2003/ AC:2006	Şaibe plate. Plan general de dimensiuni.
28	SR EN ISO 4032/2013	Piulițe hexagonale. Clasele de execuție A şi B.
29	SR EN ISO 4014/2011	Şurub cu cap hexagonal. Clasele de execuție A şi B.
30	SR EN ISO 7089/2002	Şaibe plate. Serie normală. Grad A
31	SR EN ISO 7092/2002	Şaibe plate. Serie de dimensiuni reduse. Clasa de execuție A.
32	SR EN ISO 7093/2/2002	Şaibe plate. Serie mare. Partea 2: Grad C
33	SR EN 15048-1:2007	Asamblări cu şuruburi nepretensionate pentru structuri metalice.
34	SR EN 14399-1:2015	Asamblări de înalta rezistență cu şuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 1: Cerințe generale
35	SR EN 14399-2:2015	Asamblări de înaltă rezistență cu şuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 2: Încercare de performanță pentru pretensionare
36	SR EN 14399-3:2015	Asamblări de înaltă rezistență cu şuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 3: Sistem HR. Ansambluri şurub cu cap hexagonal şi piuliță
37	SR EN 14399-4:2015	Asamblări de înaltă rezistență cu şuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 4: Sistem HV. Asamblări cu şurub cu cap hexagonal şi piuliță
38	SR EN 14399-5:2015	Asamblări de înaltă rezistență cu şuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 5: Şaibe plate
39	SR EN 14399-5:2005 /AC:2006	Asamblări de înaltă rezistență cu şuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 5: Şaibe plate
40	SR EN 14399-6:2015	Asamblări de înaltă rezistență cu şuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 6: Şaibe plate teşite
41	SR EN 14399-6:2005 /AC:2006	Asamblări de înaltă rezistență cu şuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 6: Şaibe plate teşite
	APARATE DE REAZEM	
1	SR EN 1337-1:2003	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 1: Reguli generale de proiectare
2	SR EN 1337-2:2004	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 2: Elemente de alunecare
3	SR EN 1337-3:2005	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 3: Aparate de reazem din elastomeri
4	SR EN 1337-3:2005/C91: 2014	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 3: Aparate de reazem din elastomeri

5	SR EN 1337-4:2004	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 4: Aparate de reazem cu rulouri
6	SR EN 1337-4:2004/ AC: 2007	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 4: Aparate de reazem cu rulouri
7	SR EN 1337-5:2005	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 5: Aparate de reazem tip oală
8	SR EN 1337-6:2004	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 6: Aparate de reazem cu balansiere
9	SR EN 1337-7:2004/C91: 2006	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 7: Aparate de reazem sferice şi cilindrice din PTFE
10	SR EN 1337-8:2008	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 8: Aparate de reazem ghidate şi aparate de reazem blocate
11	SR EN 1337-9:2002	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 9: Protecţie
12	SR EN 1337-10:2004	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 10: Inspecţie şi protecţie
13	SR EN 1337-11:2002	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 11: Transport, depozitare şi montare
14	SR EN 15129:2010	Dispozitive antiseismice
15	SR EN 10025-1:2005	Produse laminate la cald din oţeluri pentru construcţii. Condiţii tehnice generale de livrare.
16	SR EN 10025-2:2004	Produse laminate la cald din oţeluri pentru construcţii. Condiţii tehnice generale de livrare pentru oţeluri de construcţii nealiate
	HIDROIZOLAŢII, DISPOZITIVE DE ACOPERIRE ROSTURI DE DILATAŢIE	
1	SR ISO 37:2012	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea caracteristicilor de efort – deformaţie la tracţiune
2	SR EN ISO 62/2008	Materiale plastice. Determinarea absorbţiei de apă.
3	SR 137/1995	Materiale hidroizolante bitumate. Reguli si metode de verificare
4	SR ISO 188:2011	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Încercările de îmbătrânire accelerată şi rezistenţă la căldură
5	SR EN 12092:2002	Adezivi. Determinarea vâscozităţii
6	SR EN ISO 527-1:2012	Materiale plastice. Determinarea proprietăţilor de tracţiune. Partea 1: Principii generale
7	SR EN ISO 527-2:2012	Materiale plastice. Determinarea proprietăţilor de tracţiune. Partea 2: Condiţii de încercare a materialelor plastice pentru injecţie şi extrudare.
8	SR ISO 1431:2009	Bitum şi lianţi bituminoşi. Determinarea prin distilare a liantului rezidual şi a distilatului uleios din emulsiile bituminoase
9	SR ISO 1817/2005	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea acţiunii lichidelor
10	SR EN ISO 2409:2013	Vopsele şi lacuri. Încercarea la caroiaj.

11	SR ISO 7619:1/2011	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea durității de indentare. Partea 1: Metoda durometrului (duritate Shore)
12	SR EN 12311-1:2002	Foi flexibile pentru hidroizolații. Determinarea proprietăților la tracțiune. Partea 1: Foi bituminoase pentru hidroizolarea acoperișului
13	SR EN 12730:2015	Foi flexibile hidroizolante. Foi hidroizolante bituminoase, de material plastic şi de cauciuc pentru acoperiş. Determinarea rezistenței la sarcină statică
14	SR EN 1110:2011	Foi flexibile hidroizolante. Foi hidroizolante bituminoase pentru acoperiş. Determinarea rezistenței la fluaj la temperatură ridicată
15	STAS 9199-73	Masticuri bituminoase pentru izolații in constructii. Metode de analize şi încercări
16	SR EN 10088-2:2015	Oțeluri inoxidabile. Partea 2: Condiții tehnice de livrare pentru table şi benzi din oțeluri rezistente la coroziune pentru utilizări generale
17	SR EN 10088-3:2015	Oțeluri inoxidabile. Partea 3: Condiții tehnice de livrare pentru semifabricate, bare, sârme laminate, sârme trase, profile şi produse formate la rece din oțeluri rezistente la coroziune pentru utilizări generale
18	SR EN 10204:2005	Produse metalice. Tipuri de documente de inspecţie
19	SR EN ISO 3506-1:2010	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare de oțel inoxidabil rezistent la coroziune. Partea 1: Şuruburi parțial şi complet filetate şi prezoane
20	SR EN ISO 2081:2009	Acoperiri metalice şi alte acoperiri anorganice. Acoperiri electrochimice de zinc pe fontă sau oțel, cu tratament suplimentar
21	SR EN ISO 10684:2004	Elemente de asamblare. Acoperiri prin galvanizare la cald
22	SR EN ISO 10684:2004/AC:2009	Elemente de asamblare. Acoperiri prin galvanizare la cald
23	SR EN ISO 3506-1:2010	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare de oțel inoxidabil rezistent la coroziune. Partea 1: Şuruburi parțial şi complet filetate şi prezoane
24	SR EN ISO 4892-1:2001	Materiale plastice. Metode de expunere la surse luminoase de laborator. Partea 1. Ghid general
	IMBRĂCĂMINȚII RUTIERE	
1	SR 183-1:1995	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți de beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate
2	SR 8877-1:2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate
3	SR 8877-2:2007	Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo-vâscozității Engler a emulsiilor bituminoase
4	SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control,

		dimensiuni nominale ale ochiurilor
5	SR EN 12670:2002	Piatră naturală. Terminologie
6	SR EN 13108-1:2006/AC:2008	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice
7	SR EN 12697-1:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil
8	SR EN 12697-2+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității
9	SR EN 13043:2003	Agregate pentru amestecuri bituminoase şi pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția şoselelor, a aeroporturilor şi a altor zone cu trafic
10	SR EN 13043:2003/ AC: 2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase şi pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția şoselelor, a aeroporturilor şi a altor zone cu trafic
11	SR EN 13808:2013	Bitum şi lianți bituminoşi. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile bituminoase cationice
12	STAS 539-79	Filer de calcar, filer de cretă şi filer de var stins în pulbere
13	SR EN 1317-1:2011	Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 1: Terminologie şi prevederi generale pentru metodele de încercare
14	SR EN 1317-2:2010	Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 2: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la impact şi metode de încercare pentru parapetele de siguranță

LISTA NORMATIVELOR TEHNICE PENTRU LUCRĂRI DE PODURI ŞI PASAJE

	Indicativ	Titlul reglementării
1	AND 546-2013	Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod
2	AND 552-1999	Normativ privind condițiile tehnice de calitate ale emulsiilor bituminoase cationice utilizate la lucrările de drumuri
3	AND 569-2002	Instrucțiuni tehnice pentru utilizarea mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu CAPS la calea pe poduri şi la îmbrăcăminți rutiere.
4	AND 577-2002	Normativ privind execuția şi controlul calității hidroizolației la poduri
5	AND 578-2002	Normativ pentru execuția placilor de suprabetonare a podurilor sub trafic
6	AND 593-2012	Normativ privind sistemele de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri şi autostrăzi
7	AND 596-2009	Normativ pentru întreținerea autostrăzilor
8	AND 602-2012	Normativ pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri şi autostrăzi
9	AND 603-2013	Ghid privind condițiile de iluminare la drumurile naționale şi autostrăzi
10	AND 605-2014	Normativ privind mixturi asfaltice executate la cald. Conditii tehnice privind proiectarea, prepararea si punerea in opera

11	AND 610-2014	Instrucţiune tehnică privind carotajul sonic pentru determinarea omogenităţii şi integrităţii piloţilor de beton cu dispozitivul Cross Hole Ultrasonic Monitor (CHUM) seria 0906
12	AND 612-2014	Instrucţiune tehnică privind tehnologia de determinare a integrităţii piloţilor din beton cu dispozitivul PILE ECHO TESTER (PET) prin metoda standartizată de încercări cu deformaţii mici
13	CP 012/1-2007	Cod de practică pentru producerea betonului
14	NE012/2-2010	Normativ pentru producerea şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
15	NE 013/2002	Cod de practică pentru execuţia elementelor prefabricate din beton, beton armat şi beton precomprimat
16	PD 34-1971	Normativ departamental pentru proiectarea chesoanelor cu aer comprimat deschise de beton şi beton armat
17	CD 22-66	Normativ pentru execuţia şi recepţia fundaţiilor pe chesoane deschise şi cu aer comprimat
18	PD 95-2002	Normativul Departamental pentru calculul hidraulic al podurilor şi podeţelor
19	PD165-2013	Normativ privind alcătuirea şi calculul structurilor de poduri şi podeţe de şosea cu structuri monolit şi prefabricate
20	NP 045-2000	Normativ privind încercarea în teren a piloţilor de probă şi a piloţilor de fundaţii
	NP 062-2002	Normativ pentru proiectarea sistemelor de iluminat rutier şi pietonal
21	NP 063-2002	Normativ privind criteriile de performanţă specifice rampelor şi scărilor pentru circulaţia pietonală în construcţii
22	NP 115-2004	Normativ privind proiectarea infrastructurilor de beton si beton armat pentru poduri
23	NP 117-2004	Normativ privind consolidarea cu fibre a elementelor structurale de beton
24	NP122-2010	Normativ privind determinarea valorilor caracteristice şi de calcul ale parametrilor geotehnic
25	NP 123-2010	Normativ privind proiectarea geotehnica a fundatiilor pe piloti
26	NP 124-2010	Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susţinere
27	NP 125-2010	Normativ privind fundarea construcţiilor pe pământuri sensibile la umezire
28	ST 009-2011	Specificaţie tehnică privind produse din oţel utilizate ca armături: cerinţe şi criterii de performanţă
29	ST 042-2002	Ancorarea armăturilor cu răşini sintetice la lucrările de consolidare a elementelor şi structurilor din beton armat(proiectare, execuţie)
30	ST 043-2001	Specificaţie tehnică privind cerinţele şi criteriile de performanţă pentru ancorarea în beton cu sisteme mecanice şi metode de încercare
31	C 28/83	Instrucţiuni tehnice pentru sudarea armăturilor din oţel beton.Ordinul de aprobare a C 28/99 nr. 63/N/99 cu valabilitate de la data publicării.
32	C 16-84	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcţii şi

		instalaţii aferente
33	C 56/2002	Normativ pentru verificarea calităţii lucrărilor de instalaţii aferente construcţiilor
34	C 133-2014	Instrucţiuni tehnice privind îmbinarea elementelor de construcţii metalice cu şuruburi de înaltă rezistenţă pretensionate
35	C150-99	Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oţel ale construcţtiilor civile, industriale şi agricole
36	C 182-1987	Normativ departamental privind executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri
37	GP 121/1-2013	Ghid de proiectare şi execuţie privind protecţia împotriva coroziunii Partea 1 – proiectarea şi execuţia protecţiei împotriva coroziunii a constructiilor din oţel
38	GP 054-2006	Ghid privind urmărirea în exploatare a protecţiilor anticorozive la construcţiile din oţel. Măsuri de intervenţie
39	ETAG 033/2013	Ghid pentru agrement tehnic european. Hidroizolaţii la poduri
40	ETAG 032/2013 partea 1	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilataţie la poduri rutiere . Partea 1: Generalitati (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 1: General)
41	ETAG 032/2013 partea 2	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilataţie la poduri rutiere. Partea 2: Dispozitive de acoperire a rosturilor, ingropate (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 2: Burried expansion joint)
42	ETAG 032/2013 partea 3	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilataţie la poduri rutiere. Partea 3: Dispozitive de acoperire a rosturilor, cu cuplaj flexibil (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 3: Flexible plug expansion joint)
43	ETAG 032/2013 partea 4	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilataţie la poduri rutiere. Partea 4: Dispozitive de acoperire a rosturilor cu placa metalica (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 4: Nosing expansion joint)
44	ETAG 032/2013 partea 5	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilataţie la poduri rutiere Partea 5: Dispozitive de acoperire a rosturilor tip covor (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 5: Mat expansion joint)
45	ETAG 032/2013 partea 6	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilataţie la poduri rutiere Partea 6: Dispozitive de acoperire a rosturilor in consola

		(Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 6: Cantilever expansion joint)
46	ETAG 032/2013 partea 7	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere Partea 7: Dispozitive de acoperire a rosturilor rezemate (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 7: Supported expansion joint)
47	ETAG 032/2013 partea 8	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere Partea 8: Dispozitive de acoperire a rosturilor modulare (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 8: Modular expansion joint)
48	Legea nr. 10/1995 cu toate completările şi modificările ulterioare, inclusiv cele din 02 iulie 2015	Legea privind calitatea în construcții