

**S.C. EVALCONS TECH S.R.L.**

**Str. I.L.Caragiale, nr.1, mun. Bacău,**

**Judetul Bacău. Cod 600058;**

**CUI: RO 27788696,**

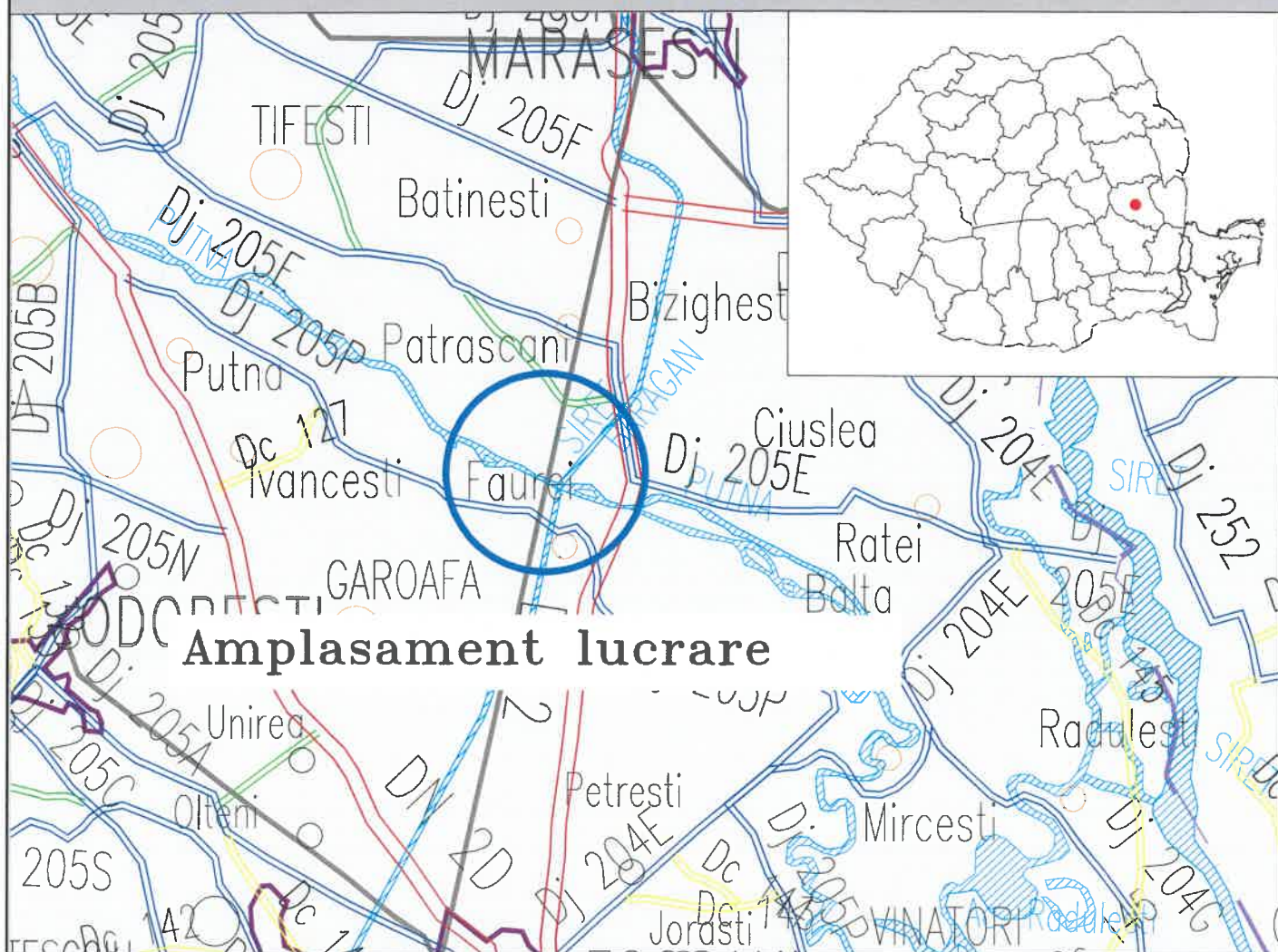
**Nr. Reg. Com.: J04/986/2010**

Faza: **P.Th. + D.E.**

Proiect: **117/2019**

# INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE DN 2 KM 194+326, PESTE RAUL PUTNA, LA GAROafa – LOT 7

**CAP A. PIESE SCRISE - VOL II - CAIET DE SARCINI**



**BENEFICIAR: C.N.A.I.R. S.A.**

**Exemplarul nr. 1**

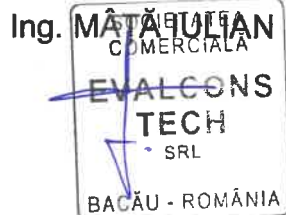
**2019**



## LISTĂ DE SEMNĂTURI

**Colectiv de proiectare:**

**Şef proiect:**




**Proiectanți specialitatea drumuri si poduri:**

Ing. PADURARIU DANA

Ing. MĂȚĂ IULIAN

Ing. FURDUI EUGEN





## **SPECIFICATII TEHNICE LUCRĂRI DE PODURI**

<b>DATE GENERALE .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Informații generale privind obiectivul de investiții .....</b>	<b>5</b>
1.1. Denumirea obiectivului de investiții: .....	5
1.2. Amplasamentul .....	5
1.3. Ordonatorul principal de credite .....	5
1.4. Elaboratorul proiectului tehnic de execuție.....	5
<b>PROGRAM DE CONTROL PE SANTIER .....</b>	<b>19</b>
<b>PROGRAM DE URMARIRE A COMPORTARII IN TIMP A CONSTRUCTIEI .....</b>	<b>21</b>
<b>CAP. A. LUCRARI DE AMENAJARE POD .....</b>	<b>23</b>
<b>CAP. 1. SUPRASTRUCTURI METALICE.....</b>	<b>23</b>
1. PREVEDERI GENERALE.....	23
2. MATERIALE .....	28
3. EXECUȚIA SUPRASTRUCTURILOR METALICE.....	31
4. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ELEMENTELOR METALICE.....	33
5. DISPOZIȚII FINALE.....	40
<b>CAP. 2. SUPRASTRUCTURI DE TIP MIXT (OȚEL, BETON CU CONCLUCRARE) .....</b>	<b>92</b>
1. MATERIALE .....	92
2. EXECUȚIA SUPRASTRUCTURILOR MIXTE.....	93
<b>CAP.3. SUPRABETONARE DIN BETON ARMAT .....</b>	<b>96</b>
1. PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ ȘI ARMARE .....	96
2. LUCRARI PROVIZORII .....	97
3. COFRAJE .....	97
4. MATERIALE DE CONSTRUCTIE.....	98
5. BETOANE.....	99
6. CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA LUCRARILOR.....	100
7. REFACEREA LUCRARILOR CU DEFECTE .....	100
<b>CAP. 4. SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE .....</b>	<b>102</b>
1. DATE GENERALE.....	102
2. CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEȘTE PROIECTUL .....	102
3. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII.....	103

4.	ÎNDEPĂRTAREA COFRAJELOR ȘI ESAFODAJELOR.....	104
5.	EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROALE .....	104
6.	PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE .....	105
<b>CAP. 5. COFRAJE .....</b>		<b>106</b>
1.	DATE GENERALE.....	106
2.	PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE .....	107
3.	MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR.....	108
4.	TOLERANTE DE EXECUTIE .....	108
5.	CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE A COFRAJELOR ....	109
<b>CAP. 6. ARMĂTURI .....</b>		<b>112</b>
1.	OTELURI PENTRU ARMĂTURI .....	112
2.	LIVRAREA ȘI MARCAREA .....	113
3.	TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA .....	114
4.	CONTROLUL CALITĂȚII .....	114
5.	FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR .....	114
6.	TOLERANTE DE EXECUȚIE .....	115
7.	PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE .....	115
8.	INNĂDIREA ARMĂTURILOR .....	115
9.	STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON .....	116
10.	ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT .....	117
11.	PROTECTIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR .....	117
<b>CAP. 7. BETOANE .....</b>		<b>118</b>
1.	PREVEDERI GENERALE.....	118
2.	MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR .....	118
3.	CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR.....	122
4.	ADAOSURI.....	124
5.	CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI .....	124
6.	CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI.....	128
7.	NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI .....	130
8.	PREPARAREA BETONULUI.....	131
9.	TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI.....	133
10.	TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE .....	138
11.	EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ PRIN PROCEDEE SPECIALE.....	140
<b>CAP. 8. HIDROIZOLATII .....</b>		<b>146</b>
1.	GENERALITĂȚI.....	146



1.	DOCUMENTE DE REFERINȚĂ .....	147
2.	CARACTERISTICI TEHNICE .....	147
3.	PRESCRIPTII .....	148
4.	CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE .....	150
<b>CAP. 9. DISPOZITIVE DE ACOPERIREA ROSTURILOR DE DILATATIE.....</b>		<b>158</b>
1.	GENERALITATI.....	158
2.	TIPURILE DE DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR FOLOSITE LA PODURI RUTIERE SI PIETONALE.....	159
3.	DURATA DE VIATA.....	165
4.	CARACTERISTICI ESENTIALE ALE ROSTURILOR DE DILATATIE .....	168
5.	CERINTE PENTRU DIMENSIONAREA ROSTURILOR DE DILATATIE.....	171
6.	CONECTAREA LA SUPRASTRUCTURA A DISPOZITIVULUI DE ACOPERIRE A ROSTURILOR .....	175
7.	INSTALAREA DISPOZITIVELOR DE ACOPERIRE A ROSTURILOR.....	176
8.	VERIFICAREA CALIFICARILOR PRODUCATORULUI .....	177
9.	ASIGURARE A CALITATII.....	178
ANEXA 1 - ROSTURI DE DILATATIE ALCATUITE DINTR-UN SINGUR ELEMENT ( STRIP SEAL JOINT) TIP A≤80MM.....		179
<b>CAP. 10. ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI .....</b>		<b>184</b>
CAPITOLUL 1. PREVEDERI GENERALE.....		184
1.	CONDITII TEHNICE .....	185
2.	PRESCRIPTII DE EXECUTIE .....	188
3.	VERIFICAREA ȘI RECEPTIA LUCRARILOR .....	189
<b>CAP. 11. DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR, TROTUARE, PARAPETE .....</b>		<b>190</b>
<b>CAP. 12. REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE ȘI MORTARE SPECIALE.....</b>		<b>192</b>
1.	GENERALITĂȚI.....	192
2.	REPARAȚII CU BETOANE SPECIALE .....	192
3.	REPARAȚII CU MORTARE SPECIALE .....	193
4.	TEHNOLOGIA DE REPARARE CU BETOANE ȘI MORTARE SPECIALE.....	194
<b>CAP. 13. RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE.....</b>		<b>198</b>
1.	GENERALITATI.....	198
2.	SCARI SI CASIURI PE TALUZE .....	198
3.	VERIFICAREA CALITATII LUCRARILOR.....	198
<b>CAP. 14. REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE .....</b>		<b>200</b>

<b>CAPITOLUL B. AMENAJARE ALBIE .....</b>	<b>202</b>
<b>CAP. 15. LUCRĂRI DE SUSȚINERE DIN GABIOANE .....</b>	<b>202</b>
1. GENERALITĂȚI .....	202
2. MATERIALE.....	202
3. ZIDĂRIA USCATĂ DIN PIATRĂ BRUTĂ .....	203
4. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR.....	204
5. DESCRIEREA OPERAȚIUNILOR .....	205
6. RECEPȚIA LUCRĂRII .....	207
<b>CAPITOLUL C. AMENAJARE RAMPE .....</b>	<b>210</b>
<b>CAP. 16. STRAT DIN PIATRA SPARTA.....</b>	<b>210</b>
1. Generalități.....	210
<b>CAP. 17. IMBRĂCĂMINȚI ȘI STRATURI DE BAZĂ BITUMINOASE DIN MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD .....</b>	<b>220</b>
1. Generalități .....	220
2. Definirea tipurilor de mixturi asfaltice .....	220
3. Natura, calitatea și prepararea materialelor .....	223
4. Modul de preparare a mixturilor .....	230
5. Prepararea și punerea în operă a mixturilor asfaltice .....	242
6. Controlul calității lucrărilor.....	247
7. Recepția lucrărilor.....	252
8. Documente de referință .....	256
<b>CAPITOLUL D. INSTRUCȚIUNI DE PROTECTIA MUNCII, URMARIREA IN TIMP A LUCRARILOR SI POSTUTILIZAREA CONSTRUCTIILOR.....</b>	<b>264</b>
<b>18. INSTRUCȚIUNI DE PROTECTIA MUNCII.....</b>	<b>264</b>
<b>19. INSTRUCȚIUNI DE EXPLOATARE, ÎNTREȚINERE ȘI URMĂRIRE A COMPORTĂRII ÎN TIMP-LUCRARI DE PODURI.....</b>	<b>294</b>
<b>20. INSTRUCȚIUNI PRIVIND POST-UTILIZAREA CONSTRUCTIILOR.....</b>	<b>298</b>



## DATE GENERALE

### 1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII

#### 1.1. DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII:

"INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE DN 2 KM 194+326, PESTE RAUL  
PUTNA , LA GAROafa - LOT 7"

#### 1.2. AMPLASAMENTUL

<i>Tara</i>	<i>Romania</i>
judet	Vrancea
Lucrari de poduri	
categorie drum	drum national
indicativ drum	DN 2
pozitie kilometrica	km 194+326
curs de apa traversat	raul Putna
localitatea	Garoafa

#### 1.3. ORDONATORUL PRINCIPAL DE CREDITE

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A.(C.N.A.I.R.S.A.)  
Sediul în Bulevardul Dinicu Golescu 38, București  
Cod postal 010873  
Reg. comerțului J40/552/15.01.2004  
Cod de identificare fiscala 16054368

#### 1.4. ELABORATORUL PROIECTULUI TEHNIC DE EXECUȚIE

S.C. EVALCONS TECH SRL. BACAU  
Cod fiscal: RO27788696  
Str.I.L.Caragiale nr.1/A/2  
e-mail: evalcons.tech@gmail.com

##### a) categoria și clasa de importanță;

- Categoria tehnică a podului este III;
- Categoria de rezistență, stabilitate și siguranță necesare în exploatare:
  - A4 pentru rezistență și stabilitate;

- B2 pentru siguranță în exploatare.

#### *b) descrierea construcției existente*

Alcătuirea structurii podului, dimensiunile generale și caracteristicile de funcționalitate au fost stabilite prin măsurători și observații vizuale la amplasament.

#### **Podul 1**

Podul are 4 deschideri și o lungime totală de 187,35 m ( $55,75+3\times 40,75+3\times 0,05+2\times 0,10+2\times 4,50$ ) m, o lățime a părții carosabile de 7,80 m, o lățime între fetele interioare ale grinzilor cu zăbrele de 8,90 m, și un singur trotuar pietonal lateral de 1,25 m lățime.

Podul este construit drept, în aliniament, la Garoafa, județul Vrancea, și urmărește declivitatea longitudinală a drumului național european DN 2, la km 194+326.

#### **Suprastructura podului**

Structura de rezistență a fiecărui tablier simplu rezemat este alcătuită din două grinzi cu zăbrele cu înălțimea de 5,00 m, dispuse la 9,30 m distanță interax. Grinzile au talpa superioară și talpa inferioară cu secțiuni T, construite din platbenzi din tablă groasă prinse cu nituri.

Montanți sunt alcătuiți din două perechi de profile cornier cu aripi inegale, prinse cu nituri, fixate vertical la limita exterioară de 0,40 m a tălpii superioare a grinzii și solidarizate pe înălțime cu zăbreluțe metalice. Montanții de capăt și cei din dreptul reazemelor pe pile, prezintă secțiuni transversale dublu T din profile laminate și platbenzi fixate cu nituri, dispuse în sens transversal podului. Montanții sunt prevăzuți pe direcția longitudinală podului cu rigidizări verticale cu secțiunea în T, fixate cu nituri pe înălțimea inimilor.

Cele două grinzi principale cu zăbrele sunt contravântuite orizontal alcătuite dintr-un profil cornier dispus înclinat pe lungimea a două panouri de grindă, realizând un sistem în X, dispuse la partea inferioară a platelajului.

În dreptul fiecărui montant vertical, pe talpa inferioară a grinzii cu zăbrele este fixată câte o antretoază cu secțiune dublu T cu înălțimea de 0,80 m, alcătuită din platbenzi metalice fixate cu nituri.

Pe antretoaze, reazemă noua lonjeroni cu secțiune dublu T cu înălțimea de 0,40 m, alcătuită din platbenzi metalice fixate cu nituri.

Pe lonjeroni reazemă o placă din beton armat cu lățimea de 8,40 m și grosimea medie de 0,25 m, care are rolul de a susține zona carosabilă.

### **Cale pe pod**

Calea pe placa carosabilă are lăţimea de 7,80 m şi este compusă din şapa hidrofugă peste care este turnată o îmbrăcămintă din beton asfaltic. Calea este construită în profil acoperiş cu pante transversale de 2%, având rolul de a dirija apele pluviale spre gurile de scurgere amplasate la 0,25 m în faţa bordurilor.

Şapa hidrofugă este compusă dintr-o şapă suport cu grosime variabilă, din beton de ciment, peste care este dispusă o hidroizolaţie cu grosime constantă de 1 cm, formată din două straturi suprapuse de carton asfaltat lipite cu bitum topit. Hidroizolaţia este protejată cu o şapă de protecţie din beton cu grosimea constantă de 4 cm. Peste şapa hidrofugă este dispusă îmbracamintea căii, formată din două straturi de beton asfaltic cu grosimea constantă de 2,5 cm fiecare.

Zona carosabilă cu lăţimea de 7,80 m este delimitată de borduri amplasate la 0,55 m de marginea interioară a grinzilor cu zăbrele, spaţiu lăsat special pentru a împiedica lovirea accidentală a montanţilor şi a contravântuirilor verticale a grinzilor principale.

În exteriorul grinzilor principale metalice este dispus un singur trotuar pietonal cu lăţimea de 1,25 m, scos în consolă pe profile metalice cornier fixate cu nituri. Circulaţia pietonală se asigură pe o podină din tablă şi este delimitată de un parapet metalic pietonal.

**Infrastructura podului este alcătuită din 2 culei şi 3 pile.**

Tablierele metalice reazemă pe elementele de infrastructură compuse din 3 de pile şi 2 culei.

Culeele prezintă elevaţii masive, protejate cu moloane din piatră, îngropate în terasamentele rampelor de acces. Culeele sunt echipate cu zid de gardă şi ziduri întoarse din beton armat cu lungimea de 4,60 m.

Racordarea culeelor cu terasamentele din rampele de acces se face cu sferturi de con protejate cu un pereu dalat din beton, rezemat pe o fundaţie proprie.

Pilele sunt construite cu elevaţii lamelare de 2,50 m înălţime medie şi 10,70 m lăţime.

Elevaţiile sunt protejate cu moloane din beton.

La partea superioară a elevaţiei este dispusă bancheta de rezemare din beton cu o grosime de 0,60 m. Tabliere reazemă pe bancheta de rezemare pe aparate de reazem metalice. Pe bancheta de rezemare de pe infrastructuri nu sunt dispuse dispozitive de protecţie antiseismică.

Infrastructurile sunt rezemate pe sisteme de fundare indirecte, din beton.

### **Rampe de acces la pod**

Pe rampele de acces partea carosabila prezinta o lăţime de 7,00 m, cu acostamente de 1,00 m. Racordarea caii de pe rampele de acces, la lăţimea de 7,80 m a părţii carosabile pe pod se face pe o lungime de cca 25 m, pe fiecare rampa.

Pe rampele de acces sunt dispuse glisiere metalice de protecţie a circulaţiei rutiere.

La capetele podului si pe rampele de acces, sunt construite casiuri de descărcare a apelor pluviale la baza taluzului terasamentelor.

La capetele podului sunt construite scări de acces sub pod, a personalului tehnic de întreţinere.

### **Albia si malurile râului Siret**

Raul Putna prezinta o albie majora regularizata, cu malurile protejate cu ziduri de sprijin din gabioane placate cu beton.

Albia minora nu este calibrata si stabilizata. Albia minora este deplasata in fata culeei Focşani, unde s-a produs o afuiere de cca. 1,25 m, adâncirea talvegului albiei, care a condus la prăbuşirea zidului de sprijin din gabioane, pe o lungime de cca. 40

### **Podul 2**

Podul are 4 deschideri şi o lungime totala de 190,70 m ( $55,75+3\times 40,75+3\times 0,05+2\times 0,10+2\times 6,20$ ) m, o lăţime a părţii carosabile de 7,80 m, o lăţime între fetele interioare ale grinzilor cu zabrele de 8,90 m, si un singur trotuar pietonal lateral de 1,25 m lăţime.

Podul este construit drept, in aliniament, la Garoafa, judeţul Vrancea, si urmăreşte declivitatea longitudinala a drumului naţional european DN 2, la km 194+326.

Podul a fost construit in anul 2003 si nu a fost consolidat, reabilitat sau modernizat.

### **Suprastructura podului**

Structura de rezistenta a fiecărui tablier simplu rezemat este alcătuita din doua grinzi cu zabrele cu înălţimea de 5,00 m, dispuse la 9,30 m distanta inter ax. Grinzile au talpa superioara si talpa inferioara cu secţiune T, construite din platbenzi din tabla groasa sudata.

Montanţi sunt alcătuiţi din doua perechi de profile cornier cu aripi inegale sudate, fixate vertical la limita exterioară de 0,40 m a tălpii superioare a grinzii, si solidarizate pe înălţime cu zăbrele metalice. Montanţii de capăt si cei din dreptul reazemelor pe pile, prezinta secţiuni transversale dublu T din profile laminate si platbenzi sudate, dispuse in sens transversal podului. Montanţii sunt prevăzuţi pe direcţia longitudinala podului cu rigidizări verticale cu secţiunea in T, sudate pe înălţimea inimilor.

Cele doua grinzi principale cu zabrele sunt contravântuite orizontal alcătuite din ţevi

metalice dispuse inclinat pe lungimea a doua panouri de grinda, realizând un sistem în X, dispuse la partea inferioară a platelajului.

În dreptul fiecărui montant vertical, pe talpa inferioară a grinzii cu zabrele este fixată câte o antretoază cu secțiune dublu T cu înălțimea de 0,80 m, alcătuită din platbenzi metalice sudate.

Pe talpa inferioară a grinzilor metalice cu zabrele, și pe talpa superioară a antretoazelor, reazemă o placă din beton armat cu lățimea de 8,40 m și grosimea medie de 0,25 m, care are rolul de a susține zona carosabilă.

### **Cale pe pod**

Calea pe placă carosabilă are lățimea de 7,80 m și este compusă din șapă hidrofugă peste care este turnată o îmbrăcămintă din beton asfaltic. Calea este construită în profil acoperiș cu pantă transversală de 2%, având rolul de a dirija apele pluviale spre gurile de scurgere amplasate la 0,25 m în fața bordurilor.

Șapă hidrofugă este compusă dintr-o șapă suport cu grosime variabilă, din beton de ciment, peste care este dispusă o hidroizolație cu grosime constantă de 1 cm, formată din două straturi suprapuse de carton asfaltat lipite cu bitum topit. Hidroizolația este protejată cu o șapă de protecție din beton cu grosimea constantă de 4 cm. Peste șapă hidrofugă este dispusă îmbrăcămintea căii, formată din două straturi de beton asfaltic cu grosimea constantă de 2,5 cm fiecare.

Zona carosabilă cu lățimea de 7,80 m este delimitată de grinzi din beton armat cu lățimea de 0,50 m de marginea interioară a grinzilor cu zabrele, spațiu lăsat special pentru a împiedica lovirea accidentală a montanților și a diagonalelor grinzilor principale metalice sudate.

În exteriorul grinzilor principale metalice este dispus un singur trotuar pietonal cu lățimea de 1,25 m, scos în consola pe profile metalice cornier sudate. Circulația pietonală se asigură pe o podină din tablă și este delimitată de un parapet metalic pietonal.

**Infrastructura podului** este alcătuită din 2 culei și 3 pile.

Tablierele metalice reazemă pe elementele de infrastructură compuse din 3 de pile și 2 culei.

Culeele prezintă elevații masive, protejate cu moloane din piatră, îngropate în terasamentele rampelor de acces. Culeele sunt echipate cu zid de gardă și ziduri întoarse din beton armat cu lungimea de 4,60 m.

Racordarea culeelor cu terasamentele din rampele de acces se face cu sferturi de con protejate cu un pereu dalat din beton, rezat pe o fundație proprie.

Pilele sunt construite cu elevații lamelare de 2,50 m înălțime medie și 10,70 m lățime.

La partea superioara a ,elevației este dispusa bancheta de rezemare din beton cu o grosime de 0,60 m. Tabliere reazemă pe bancheta de rezemare pe aparate de reazem metalice. Pe bancheta de rezemare de pe infrastructuri nu sunt dispuse dispozitive de protecție antiseismica.

Infrastructurile sunt rezemate pe sisteme de fundare indirecte, din beton.

### **Rampe de acces la pod**

Pe rampele de acces partea carosabila prezintă o lățime de 7,00 m, cu acostamente de 1,00 m. Racordarea caii de pe rampele de acces, la lățimea de 7,80 m a părții carosabile pe pod se face pe o lungime de cca 25 m, pe fiecare rampa.

Pe rampele de acces sunt dispuse glisiere metalice de protecție a circulației rutiere.

La capetele podului si pe rampele de acces, sunt construite casiuri de descărcare a apelor pluviale la baza taluzului terasamentelor. *ug*

La capetele podului sunt construite scări de acces sub pod, a personalului tehnic de întreținere.

### **Albia si malurile râului Siret**

Raul Putna prezinta o albie majora regularizata, cu malurile protejate cu ziduri de sprijin din gabioane placate cu beton.

Albia minora nu este calibrata si stabilizata. Albia minora este deplasata in fata culeei Focșani, unde s-a produs o afuiere de cca. 1,25 m, adâncirea talvegului albiei, care a condus la prăbușirea zidului de sprijin din gabioane, pe o lungime de cca. 40 m.

#### *c) caracteristicile tehnice și parametrii solicitați în Cerințele Beneficiarului:*

Conform Ordinului M.L.P.A.T. nr. 31/N din octombrie 1995, s-a stabilit clasa de importanță a construcției.

După aprecierea factorilor determinanți pentru stabilirea clasei de importanță și a gradului de influență a acestora, a rezultat că această lucrare are categoria de importanta deosebita "B".

Podul este amplasat într-o zona cu gradul 8 de intensitate seismica, cu o perioadă de revenire de 50 ani, in conformitate cu prevederile SR 11100/1-93 "Zonarea seismică a teritoriului României".

Conform "Normativ pentru proiectarea antiseismica a construcțiilor de locuințe,



social-culturale, agrozootehnice si industriale, indicativ P100 - 2013", podul este amplasat într-o zona seismică caracterizată de o perioadă de control (colt) a spectrului de răspuns  $TC=1,0$  s, si valoare de vârf a accelerației terenului pentru proiectare  $ag=0,40g$  cu  $IMP=225$  ani si 20% probabilitate de depășire cu 50 de ani.

Conform STAS 4213-83 "Construcții hidrotehnice - Încadrarea in clase de importanta" podul se încadrează în categoria 4 a construcțiilor hidrotehnice, respectiv in clasa de importanta IV. Se va aplica, în totalitate, legislația națională și europeană în vigoare (norme, normative, standarde, etc).

În realizarea documentației s-a ținut cont de specificațiile tehnice indicate prin Cerințele Beneficiarului:

- hidroizolații performante de tip poliuretanică, bicomponentă, alte tipuri similare cu grosimea de 10 mm.
- parapet de siguranță metalic zincat de tip H4b;
- trotuarele vor fi la nivelul caii de rulare cu aceeași îmbrăcăminte bituminoasă;
- parapetul pietonal va fi din profile metalice zincate deschise (I,H,L,T,C) și nu din țevă;
- vopselurile pentru elementele metalice pe bază de zinc și poliuretan sau alte tipuri de sisteme de protecție garantate minim 15 ani;
- reparațiile la elementele de beton se vor realiza cu betoane speciale cu întărire rapidă;
- se vor prevedea obligatoriu sisteme de protecție anticorozivă a betoanelor la infrastructură și suprastructură;
- elemente de acoperire a rosturilor de dilatație cu durată de serviciu minim de 15 ani.

**Prezentul proiect tratează numai lucrări de intretinere periodica a podurilor si pasajelor in conformitate cu AND 554/2002 (IND.112-Intretinere periodica poduri).**

**In conditiile in care in cuprinsul documentatiei sunt cuprinse doar lucrari de intretinere consideram ca este obligatia executantului de a anunta beneficiarul in cazul in care, ca urmare a dezafectarii elementelor constructive, vor observa degradari care ar pune in pericol viabilitatea podului.**

**Se vor opri lucrarile imediat si se va asigura zona iar beneficiarul va aplica masurile legale pentru asigurarea sigurantei si stabilitatii lucrarii. Reluarea lucrarilor se va face numai dupa ce se vor expertiza corespunzator degradarile constatate si s-au adus la parametri de viabilitate corespunzatoare elementele afectate.**

*d) Soluțiile proiectate*

Pentru ca circulația să se desfășoare în condiții de siguranță și confort cu menținerea podului la caracteristicile tehnice actuale (clasa E de încărcare și două benzi de circulație), sunt necesare lucrări care sunt încadrate în categoria celor de întreținere periodică.

Soluțiile tehnice sunt structurate după cum urmează:

1. Lucrări de reparații la suprastructură;
2. Lucrări de reparații la infrastructură;
3. Lucrări de reparații la calea pe pod;
4. Lucrări de reparații la rampele de acces pe pod;
5. Lucrări în albie;
6. Lucrări de semnalizare rutieră;
7. Lucrări diverse;
8. Organizare de șantier

În urma lucrărilor de întreținere periodică nu se schimbă gabaritul celor două poduri.

*d1) Lucrări de reparații la suprastructură;*

Podul 1

Lucrările de întreținere periodică la nivelul suprastructurii podului se vor executa prin devierea totală a circulației rutiere de pe podul 1, pe o singură bandă de circulație, pe podul 2. Lucrările de întreținere periodică la nivelul suprastructurii podului se vor executa în următoarea ordine tehnologică:

- Se demolează calea pe toată lățimea podului 1, parapetul pietonal și parapetul de protecție, inclusiv consola de susținere a parapetului, îmbrăcăminte pe partea carosabilă și trotuare, gurile de scurgere și dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație;
- Se execută lucrări de întreținere periodică la nivelul platelajului de beton armat, pe zona decopertată și la intrados;
  - o demolarea betonului degradat și degajarea armăturii de rezistență;
  - o curățarea de rugină a barelor de armatură corodate și pasivizarea lor;
  - o înlocuirea barelor de armatură puternic corodate și pasivizarea lor;
  - o închiderea fisurilor și injectarea crăpăturilor;
- se pregătesc spațiile necesare pentru montarea dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatație, la ambele capete ale fiecărui tablier metalic, necesare pentru montarea dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatație;
- se refac grinzile de parapet din beton armat cu o grosime de 0,55 m, dar cu înălțimi diferite de 0,70 m la interior și de 0,55 spre trotuar asigurând astfel posibilitatea

realizării caii cu pantă unică, așa cum este pe podul nr.2. Concomitent și zidul de gardă la cele două culei vor fi înălțate corespunzător, cu 0,98 cm la interior și 82 în spre trotuarul din consolă;

- se vopsește platelajul de beton armat cu sisteme de protecție anticorozivă;
- se execută lucrări de întreținere periodică la nivelul structurii metalice a suprastructurii podului (grinzi metalice cu zabrele, antretoaze, lonjeroni, montanți și diagonale, sistem de contravântuire, console de trotuar):
  - o se curată de rugina prin sablare, până la luciu metalic;
  - o se vopsește structura metalică cu vopseluri pe bază de zinc și poliuretan sau alte tipuri de sisteme de protecție garantate minim 15 ani.

#### *d2) Lucrări de reparații la infrastructură;*

##### Podul 1 + Podul 2

Infrastructurile vor fi supuse unui proces de identificare și intervenție asupra suprafețelor degradate, prin refacerea formelor geometrice prin reparații cu betoane speciale, sau a fisurilor și segregărilor cu mortare cu întărire rapidă.

Elevațiile infrastructurilor se vor trata apoi cu vopseluri speciale de protecție anticorozivă, pentru închiderea porilor și microfisurilor, deci pentru prevenirea pătrunderii apei în corpul acestora.

Banchelete de rezemare se vor curăți de praf, moluz sau alte depuneri iar aparatele de reazem se vor curăța pentru reconditionarea corespunzătoare a acestora.

Pe banchețele culeelor se vor executa dispozitive antiseismice din beton armat, iar la partea de contact între dispozitiv și grindă, se vor prevedea elemente din neopren, pentru disiparea șocurilor rezultate în cazul interacțiunii celor două elemente.

Prin lucrările descrise nu se modifică elementele geometrice ale infrastructurilor.

Se vor executa lucrări de deviere a albiei râului Putna pentru a se putea asigura condițiile de lucru.

#### *d3) Lucrări de reparații la calea pe pod;*

##### Podul 1

Etapele pentru refacerea căii pe pod sunt :

- execuția unui beton de pantă armat, concomitant cu refacerea grinzilor de parapet, având grosimea de la 5,0 cm la 19,0 cm asigurând o pantă transversală de 2%.
- execuția pe betonul de pantă a hidroizolației performante de tip poliuretanică, bicomponentă sau alte tipuri similare cu grosimea de 10 mm.
- se vor înlocui gurile de scurgere de pe pod la care se vor atașa tuburi prelungitoare care să fie coborâte sub intradosul grinzilor;

- se vor reface dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație existente cu unele noi, în soluție modernă cu durată de serviciu minim de 15 ani;

Execuția căii pe pod din două straturi de mixtură asfaltică astfel :

- strat din MAS 16- 4 cm grosime;
- strat din BAP 16 - 6 cm grosime.

Straturile din mixtură asfaltică se vor executa după ce în prealabil stratul suport se va amorsa.

La zona de racord între rebordul consolei și cale se va realiza închiderea cu cordon continuu din masticuri cu proprietăți de etanșare, la contactul între materiale cu proprietăți diferite (beton de ciment- beton asfaltic);

Delimitarea părții carosabile se va face prin intermediul parapeților metalici cu nivel de protecție foarte ridicată, tip H4b, care se vor monta pe grinzile de parapet cu lățimea de 0,55 m reconstruite.

Trotuarul existent în consolă va suferi lucrări de refacere a căii cu dulapi din tablă striată cu grosimea de 5 mm.

Pentru protecția pietonilor, trotuarul va fi delimitat la exteriorul consolei, cu parapet din profile metalice zincate deschise (I,L,C).

## Podul 2

Etapele pentru refacerea căii pe pod sunt :

- execuția pe betonul de pantă a hidroizolației performante de tip poliuretanică, bicomponentă sau alte tipuri similare cu grosimea de 10 mm.
- se vor înlocui gurile de scurgere de pe pod la care se vor atașa tuburi prelungitoare care să fie coborâte sub intradosul grinzilor;
- se vor reface dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație existente cu unele noi, în soluție modernă cu durată de serviciu minim de 15 ani;

Execuția căii pe pod din două straturi de mixtură asfaltică astfel :

- strat din MAS 16- 4 cm grosime;
- strat din BAP 16 - 6 cm grosime.

Straturile din mixtură asfaltică se vor executa după ce în prealabil stratul suport se va amorsa.

La zona de racord între rebordul consolei și cale se va realiza închiderea cu cordon continuu din masticuri cu proprietăți de etanșare, la contactul între materiale cu proprietăți diferite (beton de ciment- beton asfaltic);

Delimitarea părții carosabile se va face prin intermediul parapeților metalici cu nivel de protecție foarte ridicată, tip H4b, care se vor monta pe grinzile de parapet cu lățimea de 0,55 m reconstruite.

Pentru protecția pietonilor, trotuarul va fi delimitat la exteriorul consolei, cu parapet din profile metalice zincate deschise (I,L,C).

*d4) Lucrări de reparații la rampele de acces pe pod;*

Podul 1 + Podul 2

Mixtura asfaltică existentă pe rampe este degradată. Se va freza pe o lungime de câte 10.00 m pe fiecare rampa și se va reface în strat continuu din mixtură asfaltică tip MAS 16- în grosime de (4+2) cm.

Pentru a se preveni transmiterea fisurilor deja inițiate în structura rutieră existentă la stratul nou se va interpune o rețea de geosintetic pentru armare mixturi asfaltice ce la întrerupe dezvoltarea acestora.

În prealabil se va curăța cu atenție stratul suport și se va amorsa cu emulsie bituminoasă.

Pentru racordarea corespunzătoare a caili pe rampe cu cea de pe pod se pe primii 10 m, de fiecare parte a acestuia se va executa următoarea structură :

- completare cu piatra spartă a tuturor excavatiilor efectuate pentru asigurarea zonei de lucru ;
- executia unei « pene » din piatra spartă pentru a se aducerea la nivel paralel cu cel definitiv a suprafeței de rulare.
- Executia structurii rutiere astfel :
  - strat de uzura din MAS 16                      - 4 cm grosime ;
  - strat de legatura din BAD22.4 - 6 cm grosime
  - Strat de baza din AB2                      - 12 cm grosime

Parapetul metalic tip H4b se va prelungi pe ambele rampe stânga și dreapta câte 25,0 ml.

Lateral , pe ambele parti, se va monta parapet tip H1

Dupa execuția îmbrăcăminții asfaltice se va reface și marcajul rutier.

Acostamentele se vor taia și se vor consolida cu beton C30/37, la marginea cărăra se vor dispune rigole de acostament, așezate pe un strat de nisip, care vor colecta apele de pe platforma drumului.

Parapetul metalic tip H4b se va prelungi pe ambele rampe stânga și dreapta câte 25,0 ml.

Pe rampe pe fiecare sens de circulație se vor monta panouri indicatoare cu denumirea cursului de apă traversat.

Dupa execuția îmbrăcăminții asfaltice se va reface și marcajul rutier.

Lucrarile de racordare cu terasamentele cuprind lucrari de reparații ale pereului de pe toate sferturile de con;

Straturile pereului care se vor executa sunt :

- strat din nisip pilonat -10 cm grosime ;
- pereu din beton C30/37- 15 cm grosime .

Pe sferturile de con există casii pentru descărcarea apelor pluviale care sunt în stare bună, fiind necesare doar refacere ale mâinii curente la scările de acces în zona albiei, pentru personalul tehnic care îndeplinește activitatea de urmărirea comportării în timp a construcției.

#### *d5) Lucrări în albie*

##### Podul 1 + Podul 2

Lucrările de întreținere periodică se vor executa pe două lungimi de pod în amonte și o lungime de pod în aval.

- Se curăță albia majoră a râului Putna de depuneri aluvionare și vegetație.
- Se calibrează traseul albiei minore prin deschiderea centrală a podului;
- Se executa lucrări de reparații la nivelul zidului de sprijin din gabioane, căzut pe o lungime de cca. 40 m, în fața culeei Focșani.

#### *d6) Lucrări de semnalizare rutieră*

##### Podul 1 + Podul 2

Pe timpul execuției lucrărilor de întreținere periodică pe podul 1, circulația rutieră se va desfășura pe podul 2 și invers, asigurându-se semnalizarea corespunzătoare a circulației pe timpul zilei și a nopții.

*În perioada de execuție se va asigura siguranța desfășurării circulației, pe baza planului de management al traficului anexat la prezenta documentație, avizat de poliția rutieră.*

*După execuția lucrărilor – se va executa pe baza semnalizării rutiere prezentate în partea desenată a documentației și care cuprinde totalitatea lucrărilor de siguranță circulației, amplasarea indicatoarelor rutiere, forma, dimensiunile și modul de inscripționare al acestora, tipul și culoarea marcajelor longitudinale, transversale și laterale.*

Toate aceste măsuri și elemente privind asigurarea desfășurării circulației rutiere în condiții de siguranță, vor fi reglementate și vor respecta prevederile SR 1848-1/2/3:2011 Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Clasificare, simboluri și amplasare și SR 1848-7:2015 Marcaje rutiere

#### *d7) Lucrări diverse;*

Având în vedere că este necesară asigurarea accesului la infrastructuri, se impune



Beneficiar: C.N.A.I.R. S.A.

Elaborator: S.C. EVALCONS TECH S.R.L. BACAU

Lucrare: INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE DN 2 KM 194+326, PESTE RAUL  
PUTNA, LA GAROafa - LOT 7

---

execuția unui drum tehnologic pe care vor circula utilajele și mijloacele de transport. Drumul se va realiza prin execuția de lucrări de terasamente și o cale de rulare din balast în grosime de 10 cm.

**VERIFICAT**  
**Ing. Iulian Mata**



**PROIECTANT**  
**Ing. Dana Padurariu**

Beneficiar: C.N.A.I.R. S.A.

Elaborator: S.C. EVALCONS TECH S.R.L. BACAU

Lucrare: INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE DN 2 KM 194+326, PESTE RAUL  
PUTNA, LA GAROafa - LOT 7

---

## PROGRAM DE CONTROL PE SANTIER

### PRIVIND URMARIREA LUCRARILOR EXECUTATE PE FAZE DETERMINANTE LUCRARI DE PODURI

Denumire lucrare:

**INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE DN 2 KM 194+326, PESTE RAUL  
PUTNA , LA GAROafa - LOT 7**

- Beneficiar (B): C.N.A.I.R. S.A.
- Proiectant (P): S.C." EVALCONS TECH "S.R.L. Bacau
- Executant (E):

In conformitate cu Legea nr. 10/1995, cei de mai sus stabilesc de comun acord prezentul program pentru controlul calitatii lucrărilor:

Nr. crt.	Lucrari ce se controleaza,se verifica sau se receptioneaza calitativ si pentru care trebuiesc intocmite documente scrise	Doc.scris care se incheie	Cine intocmeste semneaza:	Nr. si si data act
		P.V.L. P.V.R. P.V.	B ; P ; E	
0.	1.	2.	3.	4.

#### ETAPE GENERALE (PTR. TOATE CATEGORIILE DE LUCRARI)

- |                                      |        |       |
|--------------------------------------|--------|-------|
| 1. Predarea amplasamentului          | P.V.L. | B+E+P |
| 2. Trasarea lucrărilor               | P.V.L. | B+E   |
| 3. Receptia la terminarea lucrarilor | P.V.   | B+E+P |

#### LUCRARI DE PODURI VERIFICARI SUPRASTRUCTURA

- |   |        |       |
|---|--------|-------|
| 1. Verificare stare tablier metalic pod       | P.V.R. | B+E+P |
| 2. Verificare armare parapet trotuar(consola) | P.V.R. | B+E   |
| 3. Verificare strat suport hidroizolatie      | P.V.R. | B+E   |
| 4. Verificare executie hidroizolatie          | P.V.R. | B+E+P |
| 5. Verificare str. mixturi asfaltie cale pod  | P.V.R. | B+E   |

#### VERIFICARE LUCRARI ALBIE

- |   |        |     |
|---|--------|-----|
| 1.Verificare pozare slatea din gabioane             | P.V.R. | B+E |
| 2 Verificare pozare material netesut cu rol drenant | P.V.R. | B+E |

BENEFICIAR  
C.N.A.I.R. S.A.

PROIECTANT  
S.C."EVALCONS TECH"

EXECUTANT



Beneficiar: C.N.A.I.R. S.A.

Elaborator: S.C. EVALCONS TECH S.R.L. BACAU

Lucrare: INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE DN 2 KM 194+326, PESTE RAUL  
PUTNA, LA GAROafa - LOT 7

---

**PROGRAM DE URMARIRE A COMPORTARII IN TIMP A CONSTRUCTIEI**  
**LUCRARI DE PODURI**

1.1. Denumirea  
obiectivului de  
investitii:

**"INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE  
DN 2 KM 194+326, PESTE RAUL PUTNA , LA  
GAROafa - LOT 7"**

1.2. Amplasamentul:

<i>Tara</i>	<i>Romania</i>
<i>judet</i>	<i>Vrancea</i>
Lucrari de poduri	
categorie drum	drum national
indicativ drum	DN 2
pozitie kilometrica	km 194+326
curs de apa traversat	raul Putna
localitatea	Garoafa

1.3. Titularul investitiei:

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii  
Rutiere S.A.(C.N.A.I.R.S.A.)  
Sediul în Bulevardul Dinicu Golescu 38, București  
Cod postal 010873  
Reg. comerțului J40/552/15.01.2004  
Cod de identificare fiscala 16054368

1.4. Beneficiarul  
investitiei:

Compania Națională de Administrare a Infrastructurii  
Rutiere S.A.(C.N.A.I.R.S.A.)  
Sediul în Bulevardul Dinicu Golescu 38, București  
Cod postal 010873  
Reg. comerțului J40/552/15.01.2004  
Cod de identificare fiscala 16054368

1.5. Elaboratorul  
documentatiei:

- proiectant general:  
S.C. EVALCONS TECH SRL. BACAU  
Cod fiscal: RO27788696  
Str.I.L.Caragiale nr.1/A/2  
e-mail: evalcons.tech@gmail.com

## LUCRARI DE PODURI

Nr.crt.	Frecventa	Obiectivele urmarite
1.	Trimestrial	Cale (imbracaminte, rosturi, trotuare)-parapeti;
		Starea elementelor principale de rezistenta. Se vor instala repere in zona fisurilor, la fibra intinsa a elementului (daca vor aparea asemenea defecte). Acestea vor fi monitorizate si masurate. Rezultatele se vor arhiva pe calculator, intr-un program ce permite efectuarea de calcul tabelar (de exemplu Excel);
2.	Anual	obiectivele de la pct.1;
		Starea infrastructurii, a suprastructurii, a aparatelor de reazem si a racordarii podului cu terasamentele;

### Nota:

Responsabilul cu urmarirea in timp consemneaza constatările si concluziile in registrul de revizii tehnice.

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

- cutremure cu grad de seismicitate mai mare de 7 (SR 11100/1-93);
- accidente de circulatie, explozii (in special in zona podului sau a podetelor);
- dupa efectuarea unui transport greu sau agabaritic (autorizat sau neautorizat);
- constatarea unor deteriorari grave (tasari evidente);
- aparitia unor deformatii vizibile.

**VERIFICAT**  
**Ing. Iulian Mata**



**PROIECTANT**  
**Ing. Dana Padurariu**

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'D' followed by a flourish.



## CAP. A. LUCRARI DE AMENAJARE POD

### CAP. 1. SUPRASTRUCTURI METALICE

În realizarea documentației Beneficiarul solicita respectarea următoarelor specificații tehnice:

- o vopselurile pentru elementele metalice pe bază de zinc și poliuretan sau alte tipuri de sisteme de protecție garantate minim 15 ani;

#### 1. PREVEDERI GENERALE

Acest capitol conține prevederi tehnice generale pentru execuția în uzină și pe șantier a subansamblelor și ansamblelor suprastructurilor metalice de poduri rutiere în alcătuirea constructivă și 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 și arce.

În afara prevederilor din prezentul capitol la proiectarea, execuția și recepția suprastructurilor metalice de poduri se vor respecta și următoarele standarde:

SR EN 1993-1-1:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1993-1-1:2006 /NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor din oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională
SR EN 1993-1-1:2006 /AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1993-1-1:2006 /AI:2015	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1993-1-2:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc.
SR EN 1993-1-2:2006 /NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-2: Reguli generale - Calculul structurilor la foc. Anexă națională
SR EN 1993-1-2:2006 /AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
SR EN 1993-1-3:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-3: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale și table formate la rece
SR EN 1993-1-3:2007 /NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-3: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale și table formate la rece. Anexa Națională

SR EN 1993-1-3:2007 /AC:2013	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-3: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale și table formate la rece
SR EN 1993-1-4:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-4: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oțeluri inoxidabile
SR EN 1993-1-4:2007 /NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-4: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oțeluri inoxidabile. Anexa
SR EN 1993-1-5:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicate în planul lor
SR EN 1993-1-5:2007 /NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicate în planul lor. Anexa Națională
SR EN 1993-1-5:2007 /AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicate în planul lor
SR EN 1993-1-6:2007	Eurocod 3. Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-6: Rezistența și stabilitatea plăcilor curbe subțiri
SR EN 1993-1-6:2007 /AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-6: Rezistența și stabilitatea plăcilor curbe subțiri
SR EN 1993-1-6:2007 /NA:2012	Eurocod 3. Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-6: Rezistența și stabilitatea plăcilor curbe subțiri. Anexa națională
SR EN 1993-1-7:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-7: Structuri din plăci plane solicate la încărcări în afara planului
SR EN 1993-1-7:2007 /AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-7: Structuri din plăci plane solicate la încărcări în afara planului
SR EN 1993-1-7:2007 /NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-7: Structuri din plăci plane solicate la încărcări în afara planului. Anexa națională
SR EN 1993-1-8:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor
SR EN 1993-1-8:2006 /NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor. Anexă Națională
SR EN 1993-1-8:2006 /AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor

Beneficiar: C.N.A.I.R. S.A.

Elaborator: S.C. EVALCONS TECH S.R.L. BACAU

Lucrare: INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE DN 2 KM 194+326, PESTE RAUL  
PUTNA, LA GAROafa - LOT 7

SR EN 1993-1-9:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-9: Oboseala
SR EN 1993-1-9:2006 /NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-9: Oboseala. Anexa națională
SR EN 1993-1-9:2006 /AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-9: Oboseala
SR EN 1993-1-10:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelului
SR EN 1993-1-10:2006 /NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelului. Anexa națională
SR EN 1993-1-10:2006 /AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelului
SR EN 1993-1-11:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse
SR EN 1993-1-11:2007 /NB:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse. Anexa națională
SR EN 1993-1-11:2007 /AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse
SR EN 1993-1-12:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de oțel până la S 700
SR EN 1993-1-12:2007 /AC:2009	Eurocod 3; Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de oțel până la S 700
SR EN 1993-1-12:2007 /NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de oțel până la S 700. Anexa națională
SR EN 1993-2:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 2: Poduri de oțel
SR EN 1993-2:2007 /NB:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 2: Poduri de oțel. Anexa națională
SR EN 1993-2:2007 /AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 2: Poduri de oțel
<b>PROTECȚII ANTICOROZIVE</b>	
SR EN ISO 8501-1, 2, 4 : 2007	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor si produselor similare. Evaluarea vizuala

SR EN ISO 8502-1,2,3,4	Pregătirea suporturilor de oțel înainte de aplicarea vopselelor și produselor similare. Încercări de
SR EN ISO 8503-1,2,3,4	Pregătirea suporturilor de oțel înainte de aplicarea vopselelor și produselor similare. Caracteristicile
SR EN ISO 12944-1:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Introducere
SR EN ISO 12944-2:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Introducere
SR EN ISO 12944-4:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Tipuri de
SR EN ISO 12944-7:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Executarea și
SR EN ISO 2409-2013	Vopsele și lacuri. Încercare la carioaj
SR EN ISO 2808-2007	Vopsele și lacuri. Determinarea grosimii peliculei
SR EN ISO 4624-2003	Vopsele și lacuri. Încercare la tracțiune
SR EN ISO 4628	Lacuri și vopsele. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului.
GP 121/1-2013	Ghid de proiectare și execuție privind protecția împotriva coroziunii. Partea 1 -proiectarea și execuția protecției împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel
SR EN ISO 2819:1996	Acoperiri metalice pe suport metalic. Acoperiri electrochimice și chimice. Lista metodelor de verificare a aderenței

#### ALTE STANDARDE

STAS 1844-75	Poduri metalice de șosea. Prescripții de proiectare
STAS 3461-83	Poduri metalice de cale ferată și șosea. Suprastructuri nituite. Prescripții de execuție
STAS 7087-82	Mostre de rugozitate
STAS 8183-80	Oțeluri pentru țevi fără sudură de uz general. Mărci și condiții tehnice de calitate
STAS 8299-78	Clasificarea și simbolizarea defectelor îmbinărilor sudate prin topire pe baza radiografiilor

Beneficiar: C.N.A.I.R. S.A.

Elaborator: S.C. EVALCONS TECH S.R.L. BACAU

Lucrare: INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE DN 2 KM 194+326, PESTE RAUL PUTNA, LA GAROafa - LOT 7

STAS 9330-84	Poduri metalice de cale ferată și șosea. Îmbinări cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate. Prescripții de proiectare și execuție
STAS 9407-75	Poduri metalice de cale ferată și șosea. Suprastructuri sudate. Prescripții de execuție

STAS 12187-88	Table groase din oțel pentru elementele principale ale podurilor și viaductelor
SR 1911-1998	Poduri metalice de cale ferată. Prescripții de proiectare
SR EN 1090-2+ A1:2012	Execuția structurilor de oțel și structurilor de aluminiu. Partea 2: Cerințe tehnice pentru structuri de oțel
SR EN ISO 3452-1:2013	Examinări nedistructive. Examinarea cu lichide penetrante. Partea 1: Principii generale
SR EN ISO 9692-1:2000	Sudare și 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 și sudare cu fascicule de energie a oțelurilor
SR EN ISO 9692-2:2000	îmbinări sudate. Formele și dimensiunile rosturilor la sudarea oțelurilor sub strat de flux
SR EN ISO 9692-2:2000/AC:2003	îmbinări sudate. Formele și dimensiunile rosturilor la sudarea oțelurilor sub strat de flux
SR EN ISO 9934-1:2002	Examinări nedistructive. Examinarea cu pulberi magnetice. Partea 1: Principii generale
SR EN ISO 9934-1:2002/A1:2004	Examinări nedistructive. Examinarea cu pulberi magnetice. Partea 1: Principii generale
SR EN 10210-1:2006	Profile cave finisate la cald pentru construcții, din oțeluri de construcție nealiat și cu granulație fină. Partea 1: Condiții tehnice de livrare
SR EN ISO 11666:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Niveluri de acceptare
SR EN ISO 17636-1:2013	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică. Partea 1: Tehnici care utilizează radiații X sau gama cu film



SR EN ISO 17636-2:2013	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică. Partea 2: Tehnici care utilizează radiații X sau gama cu detectori digitali
SR EN ISO 17640:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Tehnici, niveluri de încercare și evaluare
SR EN ISO 23277:2010	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu lichide penetrante a sudurilor. Niveluri de acceptare
SR EN ISO 23278:2010	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu pulberi magnetice a sudurilor. Niveluri de acceptare
SR EN ISO 23279:2010	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Caracterizarea indicațiilor din suduri
C 150 - 99	Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oțel ale construcțiilor civile, industriale și agricole

În plus pentru platelajele de beton armat, în afara standardelor precizate se va ține seama și de prevederile din caietul de sarcini "Suprastructuri de tip mixt" precum și din caietele de sarcini "Cofraje", "Armături", "Betoane".

## 2. MATERIALE

### OȚELURI PENTRU ELEMENTE DE CONSTRUCȚIE

La execuția elementelor pentru suprastructurile metalice ale podurilor rutiere se pot folosi următoarele tipuri de oțeluri:

- OL 37 EP și OL 52 EP conform STAS 12187/88;
- OLT 35 conform STAS 8183/80;
- S235/S275/S355/S420/S460/S690 conform SR EN 10025-1:2005, SR EN 10025-2:2004, SR EN 10025-3:2004, SR EN 10025-4:2004, SR EN 10025-5:2005, SR EN 10025-6+Al:2009;

La alegerea tipurilor de oțel se va ține seama de precizările din tabelele nr. 1 și 2 din SR 1911/98 precum și de prevederile STAS R 8542/79.

Folosirea altor tipuri de oțeluri decât cele precizate în SR 1911/98 se poate face dacă acestea corespund condițiilor prevăzute în standardele de produs menționate, cu privire la:

- compoziția chimică;
- caracteristici mecanice;
- comportarea la sudare, stabilite pe bază de încercări;

În lipsa unei corespondențe, folosirea materialelor poate fi admisă numai pe baza unui aviz emis de către un institut de specialitate și cu acordul beneficiarului.

Se admite folosirea în alcătuirea aceleiași structuri cât și în alcătuirea aceluiași element, a oțelurilor de mărci și clase de calitate diferite dar cu respectarea condițiilor menționate în caietul de sarcini cu prescripții speciale.

La alegerea mărcilor de oțeluri în afară criteriilor de ordin tehnic și economic se va ține seama de clasa de calitate și 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 12187/88 pct. 2.7.

## ORGANE DE ASAMBLARE

Îmbinarea în uzină și pe șantier a elementelor în subansamble și ansamble se poate face prin sudură, cu nituri, cu șuruburi obișnuite sau cu șuruburi 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 1911/98:

- Îmbinări nituite conform:

STAS 796-89	Nituri. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 802-80	Nituri de oțel. Nit cu cap semirotund. Dimensiuni
STAS 3165-80	Nituri de oțel. Nit cu cap înecat. Dimensiuni

- Îmbinări cu șuruburi conform:

SR EN ISO 887:2003	Șaibe plate pentru șuruburi și piulițe cu filet metric, de uz general. Plan general
SR EN ISO 887:2003 /AC:2006	Șaibe plate pentru șuruburi și piulițe cu filet metric, de uz general. Plan general
SR EN ISO 4014:2011	Șuruburi cu cap hexagonal parțial filetate. Grade A și B
SR EN ISO 4032:2013	Piulițe hexagonale normale (stil 1). Grade A și B
SR EN ISO 7089:2002	Șaibe plate. Serie normală. Grad A
SR EN ISO 7092:2002	Șaibe plate. Serie redusă. Grad A
SR EN ISO 7093-	Șaibe plate. Serie mare. Partea 1: Grad A
SR EN 15048-1:2007	Asamblări cu șuruburi nepretensionate pentru structuri metalice. Partea 1: Cerințe generale

- Îmbinări cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate conform:

SR EN 14399-1:2005	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 1: Cerințe generale
SR EN 14399-3:2005	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 3: Sistem HR. Ansambluri șurub cu cap hexagonal și piuliță

SR EN 14399-4:2005	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 4: Sistem HV. Asamblări cu șurub cu cap hexagonal și piuliță
SR EN 14399-5:2005	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 5: Șaibe plate
SR EN 14399-5:2005 /AC: 2006	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 5: Șaibe plate
SR EN 14399-6:2005	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 6: Șaibe plate teșite
SR EN 14399-6:2005 /AC:2006	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 6: Șaibe plate teșite
C 133-2014	Instrucțiuni tehnice privind îmbinarea elementelor de construcții metalice cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate
STAS 9330-84	Poduri de cale ferată și șosea. Îmbinări cu șuruburi de înaltă rezistență. Prescripții de proiectare și execuție

Folosirea pentru nituri, șuruburi obișnuite și șuruburi de înaltă rezistență a unor oțeluri cu alte caracteristici decât cele prevăzute în tabelul 3 din SR 1911/98 se poate face în condițiile prevăzute la punctul 2.1.2. din același STAS.

La același tablier sau element de construcție, se admite folosirea niturilor, a șuruburilor păsuite, a șuruburilor de înaltă rezistență și a sudurii.

Pot fi folosite în calitate de șuruburi pretensionate pentru îmbinări structurale de înaltă rezistență cu strângere controlată, numai ansamblurile de șuruburi din grupele 8.8 și 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 1993-2:2007.

Pentru transmiterea eforturilor din aceeași îmbinare este admisă folosirea concomitentă numai a combinațiilor următoare:

- nituri și șuruburi păsuite
- șuruburi de înaltă rezistență pretensionate și a sudurii
- șuruburi de înaltă rezistență pretensionate și șuruburi de înaltă rezistență păsuite pretensionate

Pe planșele 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 și specificațiile tehnice de produs, corespunzătoare. De asemenea, în proiect se vor specifica toate condițiile tehnice necesare la uzinarea elementelor îmbinărilor, cu excepția dispozitivelor de fixare, precum și la realizarea îmbinărilor pe șantier, astfel încât să se asigure conformitatea structurii.

În funcție de modul de îmbinare utilizat prezentul caiet se va completa cu prescripțiile specifice îmbinării respective.

## **ALTE PREVEDERI PRIVIND MATERIALELE**

Atât materialele de bază cât și cele de adaos, precum și mijloacele de îmbinare (nituri, șuruburi sau SIR) vor fi însoțite de certificatele de calitate și 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 și analiza chimică conform STAS 9407/75 pct. 3.1.2.3. tabel 3 și SR EN ISO 14284:2003. Rezultatele determinărilor vor corespunde și standardelor SR EN 10025-1:2005, SR EN 10025-2:2004, SR EN 10025-3:2004, SR EN 10025-4:2004, SR EN 10025-5:2005, SR EN 10025-6+Al:2009 și STAS 12187/88.

Dacă rezultatele probelor mecanice și chimice sunt necorespunzătoare, verificarea se face la fiecare laminat, din șarja din care s-au prelevat probele, îndepărtându-se cele cu calități necorespunzătoare.

Materialele de adaos (electrozii și sârma pentru sudare) utilizate, vor corespunde prevederilor SR EN ISO 2560:2010 și SR EN ISO 14171:2011. Acestea se vor preciza și 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.

## **3. EXECUȚIA SUPRASTRUCTURILOR METALICE**

Documentația de execuție va fi conform standardelor: STAS 9407/75, STAS 3461/83 și SR EN 1090-2:2009 cu următoarele completări:

- planul de control radiografie
- 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 vor întocmi de către uzină și vor fi avizate 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.

Omologarea procedeeleor de sudare, ca metodologie, se va face conform STAS 11400/3 - 89, iar criteriile de acceptabilitate vor fi conform STAS 9407/75 și SR EN 1090-2:2009.

Elementele, subansamblele și ansamblele suprastructurii metalice sudate se vor executa numai cu sudori autorizați. Autorizarea sudorilor se va face conform prevederilor din SR EN 287-1:2011 și a prescripțiilor tehnice ISCIR CROMATOGRAPHIE 9-84, în conformitate cu "Programul de autorizare a sudorilor" pentru lucrări ce se execută sub supravegherea Registrului Naval Român.

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 și premontajul în uzină se vor executa pe baza tehnologiilor întocmite de uzină și acceptate de beneficiar, verificându-se încadrarea în toleranțele 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 privește premontajul în uzină și montajul pe șantier se atrage atenția că realizarea contrasăgeților în limitele admise și precizate în proiect este obligatorie.

La execuția în uzină și pe șantier se vor respecta prevederile din standardele menționate la paragraful 13.1 respectiv STAS 9407/75, STAS 3461/83, STAS 9330/84 și în special următoarele:

- piesele ce urmează a se îmbina prin sudură vor fi prelucrate conform SR EN ISO 9692-1:2014, SR EN ISO 9692-2:2000, SR EN ISO 9692-2:2000/AC:2003 și STAS 9407/75;
- după prelucrare, laminatele se vor îndrepta la valțuri cu prese. Nu se admite ca prin îndreptare să se aplatizeze cordoanele de sudură.

Clasele de calitate ale cusăturilor sudate se stabilesc conform SR 1911/97 și STAS 1844/75 recomandându-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 și 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 șantier se vor controla 50% prin RX și 50% prin US.

Îmbinările dintre inimă și tălpi se pot controla prin US sau cu lichide penetrante.

Restul îmbinărilor se controlează 100% vizual și cu lupa sau prin alte procedee, conform cerințelor proiectantului.

Îmbinările sudate ce prezintă defecte neadmise conform STAS 9407/75 se pot remedia după tehnologia întocmită de uzină și respectându-se prevederile din STAS 9407/75 pct. 4.5 și SR EN 1090-2:2009.

Abaterile limită de la forma și dimensiunile elementelor sudate se vor încadra în prevederile STAS 9407/75 pct. 4.6.1. tabel 22 și SR EN 1090-2:2009.

Controlul calității elementelor sudate și a îmbinărilor se va efectua conform STAS 9407/75 pct. 4.11 și SR EN 1090-2:2009.

Execuția îmbinărilor nituite se va face în conformitate cu prevederile STAS 3461/83 pct. 4, abaterile încadrându-se în prevederile de la pct. 4.6. și tabelul 3 și SR EN 1090-2:2009.

Numărul șuruburilor și al dornurilor prevăzute la premontajul în uzină și la montajul pe șantier va fi de 50% din numărul total al găurilor.

În cazul îmbinărilor cu SÎR, la execuție se vor respecta prevederile din STAS 9330/84 și SR EN 1090-2:2009.

La recepțiile pe faze de execuție, la montajul și execuția pe șantier precum și la recepția finală se vor respecta prevederile din STAS 9407/75 pct. 4.12. și pct. 5, SR EN 1090-2:2009, prevederile din proiect și cele cuprinse în caietul de sarcini cu condițiile tehnice speciale întocmit pentru lucrarea respectivă.

După recepția în uzină toate reperetele suprastructurii se vor curăța de tunder în uzină prin aplicare sau sablare, înainte de operațiile de debitare și vopsire. Protecția anticorozivă a subansamblelor și ansamblelor livrate de uzină se va face cu un grund pasivant a cărei rețetă se va preciza în proiect sau caietul de sarcini speciale, sau prin colaborare cu uzina.

#### **4. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ELEMENTELOR METALICE**

Acest capitol se aplica pentru protecția anticorozivă a tablierului nou de la podul studiat.

La structurile metalice o problema foarte importantă o reprezintă coroziunea oțelului. Coroziunea este procesul de distrugere a metalului sub acțiunea chimică sau electrostatică a mediului înconjurător.

Masurile care se iau pentru îndepărtarea 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.

#### **CLASE DE AGRESIVITATE**

Structurile de oțel sunt expuse diferitelor clase de corozivitate ale mediului. Aceste clase de corozivitate sunt definite în SR EN ISO 12944 partea 2 de la C1 la C5-M.

- Clasa C1 - nesemnificativă
- Clasa C2 - ușoară; pentru atmosfere cu nivel de poluare scăzut (de obicei mediu rural)
- Clasa C3 - moderată; Atmosfere urbane și industriale cu poluare moderată datorită dioxidului de sulf și zone de coastă cu salinitate redusă
- Clasa C4 - agresivă; Zone industriale și de coastă cu salinitate moderată



- Clasa C5-I - foarte agresivă; ( mediu industrial) Zone industriale cu umiditate și agresivitate atmosferică ridicată
- Clasa C5-M foarte agresivă ( mediu marin); Zone de coastă și platforme marine

## CATEGORIA DE PROTECȚIE

Având în vedere durata de viață a podurilor ( mai mare de 100ani) precum și condițiile dificile de refacere a protecției anticorozive "in situ", se stabilește ca pentru astfel de lucrări, categoria de protecție 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 după 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:

- a) tipul sistemului de protecție,
- b) concepția structurii,
- c) starea suportului înainte de pregătire,
- d) gradul de pregătire a suportului,
- e) calitatea metodei de pregătire a suportului,
- f) starea îmbinărilor, marginilor și sudurilor înainte de pregătire,
- g) metoda de aplicare,
- h) condițiile în care se efectuează aplicarea,
- i) condițiile de expunere după aplicare

Elementele de construcții din oțel expuse la acțiunea corozivă a mediului și care, după montaj, nu mai sunt accesibile, se vor proteja împotriva coroziunii în așa fel încât, pe durata de serviciu a construcției să nu afecteze durabilitatea acestora.

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.

## 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 și să aibă flexibilitatea corespunzătoare deformațiilor elementelor protejate;
- Sa fie un sistem de protecție care sa se intareasca chimic si nu prin evaporarea fizica a solventului;
- Sa prezinte o durata de viata min. 15ani;
- Sa aibe aspect decorativ;
- Sa poata fi aplicate si in condiții extreme de temperatura si umiditate

(temperaturi cuprinse între 0°C și +35°C și umiditate relativă de max.98%)

- Sa se usuce rapid pentru revopsire
- Straturile de protecție nu trebuie sa fie afectate de venirea unei ploi iminente la scurt timp de la aplicare
- Sa aiba stabilitate în timp, mentinandu-si culoarea, fara a fi afectata de acțiunea razelor ultraviolete;
- Sa se aplice cu ușurință;
- Sa fie agrementate conform legislației în vigoare.
- Sistemele sa aibă teste de certificare

În funcție de condițiile fiecărei lucrări se stabilește în proiect alcătuirea sistemului de protecție.

Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele exterioare este de min.180μm.

Ea este alcătuită din 3 straturi:

- Grund 60-80 μm
- Strat intermediar 80-100 μm
- Strat final 40-80 μm

Protecția anticorozivă se aplică după sablarea suprafețelor la gradul Sa 2,5, conform standardelor SR EN ISO 12944-4 și SR EN ISO 8501-1, 2, 4

Suprafața sablata trebuie să fie curată, rugoasă de culoare cenușie 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 și eventualelor limitări.

La aplicarea straturilor de protecție anticorozivă se vor respecta atât prevederile prezentului caiet de sarcini cât și prescripțiile specifice ale produselor utilizate, care vor trebui procurate odată cu livrarea acestora.

Pentru realizarea protecției anticorozive se pot utiliza materiale și tehnologiile corespunzătoare acestora, produse de diverse firme cu condiția (conform Legii nr. 10/1995 și HG 622/2004) prezentării unui aviz tehnic de agrementare emis de o unitate de cercetare mandatată în acest scop de Ministerul Dezvoltării Regionale și Turismului - Consiliul Tehnic Permanent pentru Construcții.

## **PREGĂTIREA SUPRAFETELOR**

Pregătirea suprafeței în vederea acoperirii protectoare are o influență primordială 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 și SR EN ISO 8501- 1, 2, 4 "gradul de pregătire a suprafeței"

### **Curățarea și degresarea suprafețelor**

Curățarea și degresarea suprafețelor se face respectând instrucțiunile standardului SR EN ISO 8502-3, 6, 9, 11, 12.

Uleiurile, grăsimile, murdăria și alte produse de contaminare trebuie îndepărtate înainte de vopsire.



Depozitele mari de uleiuri, grăsimi, murdărie, etc. trebuie îndepărtate printr-o metoda verificata de curatare, avand grija ca depozitul sa fie îndepărtat si nu imprastiat pe suprafata. Grăsimile si uleiurile se indeparteaza cel mai bine cu agent de spalare emulsionat, după care se face spalarea din abundenta cu apa sau vapori de apa.

Când este necesara utilizarea solventilor (white spirite, percloretilena, toluen) pentru îndepărtarea grăsimilor sau uleiurilor, atunci utilizarea detergentilor sau agentilor de spalare emulsionata trebuie sa urmeze aceasta operație, după care se va efectua o spalare abundenta cu apa potabila si uscarea perfecta a suprafetelor.

Degresarea prin spalare manuala cu solventi nu este recomandata, deoarece conduce la imprastierea unei pelicule de grăsime pe suprafata, pelicula ce poate afecta acoperirea.

Se va acorda o atentie speciala marginilor si colturilor.

Suprafetele degresate nu mai trebuie sa fie atinse cu mâinile libere, întrucât transpirația conține grăsimi si săruri.

### **Sablarea suprafetelor**

Sablarea suprafetelor se face conform SR EN ISO 12944-4 si SR EN ISO 8501-1, 2, 4, iar nivelul de performanta Sa 2,5.

Se va utiliza un abraziv adecvat pentru asigurarea gradului de curatare si profilului de rugozitate specificat, după cum urmeaza:

- Nisip cuarzos cu granulatie 0,5-2mm
- Perle de sticla cu granulatie 0,5-2mm
- Alice de otel sau fonta
- Oxid de aluminiu

Abrazivii vor fi lipsiti de contaminanti si vor fi recuperati numai daca asigura pregătirea specifica a suprafetei. Aerul utilizat va fi lipsit de ulei, apa si alti contaminanti.

Se vor utiliza mijloace eficiente (aspiratoare) pentru indepartarea completa a prafului, alicelor si reziduurilor înainte de vopsirea.

Suprafata sablata trebuie sa fie curata, rugoasa, de culoare cenușie deschisa uniforma.

Zona sablata se protejează pana la aplicarea grundului contra umezirii sau a contaminării cu uleiuri, grăsimi, praf. In caz de contaminare, suprafata metalica trebuie resablata, ștergerea cu solvent nefiind suficienta.

Aplicarea grundului se realizează in cel mult 4ore de la sablare.

### **Aplicarea straturilor protectoare**

Stratul de grund va fi aplicat imediat după sablare, la max. 4ore după executarea sablarii, pe suprafete curate, uscate, lipsite de praf, grăsimi sau alti contaminanti de suprafata.

După aplicarea grundului, acolo unde se impune, se va face o chituire a suprafetelor pe care ar putea stagna apa. Aplicarea grundului se va face prin pulverizare air-less sau cu aer comprimat si pensulare.

Sudurile, colturile si muchiile ascuțite se vor vopsi prin pensulare, iar suprafețele mari prin pulverizare air-less sau aer.

Pentru o buna acoperire a zonelor de colt sau muchiilor se recomanda tamponarea cu pensula sau repetarea operației de grunduire, in special la cordoanele de sudura in colt.

Aplicarea stratului primar (grund) se executa pe toata suprafata elementului metalic.

Aplicarea stratului principal de protecție se executa după uscarea grundului, prin aceleași procedee ca si in cazul aplicării stratului de grund.

La tronsoanele de tablier, aplicarea stratului principal de protecție se întrerupe pe o lățime de 10cm in zonele cordoanelor de îmbinare prin sudura dintre tronsoane.

Aceasta zona va fi protejata anticoroziv in conformitate cu prevederile paragrafelor ulterioare.

Aplicarea stratului de finisare se realizează după uscarea definitive a stratului anterior, prin aceleași procedee (pensulare, pulverizare). Aceasta se executa numai la suprafețele vopsite cu strat principal de protecție, iar aplicarea se va întrerupe in zonele sudurilor dintre tronsoane.

### **Condiții de aplicare a acoperirilor protectoare**

Aplicarea sistemelor de acoperire prin vopsire, se va face in următoarele condiții de mediu ambiant:

- Concentrația cat mai redusa a gazelor agresive;
- Temperatura aerului si a piesei de protejat intre 0°C si +35°C, daca nu se specifica alte valori de către producătorul de materiale de protecție;
- Temperatura suportului trebuie sa fie cu cel puțin 3°C peste punctul de rouă, pentru a preveni condensarea umidității care ar produce defecte ca: adeziune slaba, pori, bășici, luciu redus;
- Umiditatea relativa a aerului trebuie sa fie cuprinsa intre 30 si 98%, daca nu se specifica altfel de către producătorul de materiale.

Tehnologiile de preparare a materialelor de protecție si respectiv de aplicare a straturilor componente ale sistemului de acoperire prin vopsire, trebuie sa corespunda cu prescripțiile stabilite de producătorul acestor materiale.

Înainte de aplicarea sistemelor de acoperire prin vopsire, toate rosturile, interspatiile, denivelările, etc trebuie astupate prin chituire pentru a se obține o suprafata neteda in aceste zone.

Straturile successive ale sistemului de acoperire prin vopsire, se aplica numai pe suprafețe uscate, curate, lipsite de praf sau orice alte impurități. In acest sens se vor lua masuri 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 si uniform ca grosime, lipsit de incretituri, bășici, exfolieri, fisuri, scurgeri, neregularitati, etc. Culoarea fiecărui strat trebuie sa fie uniforma pe toata suprafata elementului, iar nuanța culorii sa 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 otel, trebuie sa realizeze grosimea totala minima prevăzută de proiect, inclusiv la colturi si muchii.

## REGULI DE VERIFICARE

### **Verificări înainte 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 și conținutul declarației de conformitate cu care au fost livrate produsele;
- nedepășirea 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 și pe fiecare porțiune de suprafață executată, atât în ceea ce privește aspectul, cât și modul de execuție.

După terminarea lucrărilor de pregătire a suprafeței se vor efectua următoarele verificări:

- verificarea existenței și 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.

### **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 ș.a.).

Verificarea modului de preparare a produselor de protecție anticorozivă și de aplicare succesivă a straturilor de protecție se efectuează permanent, urmărindu-se respectarea strictă a instrucțiunilor 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 bășici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte (SR EN ISO 4628);
- 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 și uniform sau are o culoare neuniformă, va fi acoperit cu încă un strat din același produs, care nu se ia în considerare la numărul total de straturi.

Dacă un strat de protecție prezintă zone cu defecte de tipul bășici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte, se îndepărtează zonele cu defecte și se aplică din nou stratul, cu același produs.

### **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 bășici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte.

Verificările privind grosimea, aderența și 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) și prin metoda smulgerii (SR EN ISO 4624). După verificare, zonele acoperirilor distruse se refac.

Verificarea aplicării numărului de straturi ale sistemului de protecție anticorozivă se efectuează prin îndepărtarea succesivă a straturilor componente ale sistemului de protecție și examinarea cu ochiul liber. După verificare, zonele acoperirilor distruse se refac.

Dacă aspectul, grosimea totală sau aderența sistemului de protecție anticorozivă nu sunt corespunzătoare documentației, proiectantul va decide asupra măsurilor ce se impun (refacerea unor zone, refacerea parțială/totală a sistemului de protecție sau alte măsuri).

Rezultatele tuturor verificărilor efectuate se vor consemna în procesele verbale de recepție calitativă pe faze.

### **Recepția lucrărilor de protecție anticorozivă**

Recepția lucrărilor de protecție anticorozivă a construcțiilor din oțel se va executa în comun, de către beneficiar, proiectant și executant, în conformitate cu prevederile reglementărilor tehnice în vigoare.

Se vor avea în vedere următoarele:

- aspectul suprafețelor protecțiilor anticorozive aplicate (care trebuie să fie continuu, uniforme, aderente la suport, fără bășici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte), consemnate atât pe etape, prin procese verbale de lucrări ascunse, cât și pentru toată protecția anticorozivă, prin procese verbale de recepție;
- abaterile dimensionale prevăzute în documentația de execuție elaborată de proiectant;
- consemnarea acestor date în documentația de execuție elaborată de proiectant;
- consemnarea acestor date în documentele de recepție a lucrărilor.

## 5. DISPOZIȚII FINALE

Documentația tehnică a suprastructurii metalice va fi verificată de uzină. În cazul în care se vor constata neconcordanțe, omisiuni sau dispoziții constructive a căror realizare este dificilă, uzina va semnala aceasta beneficiarului și proiectantului în vederea măsurilor ce se impun.

Nu sunt admise nici un fel de modificări de alcătuire constructivă fără avizul proiectantului și al beneficiarului. Uzina poate face propuneri de modificări privind alcătuirea constructivă, când acestea conduc la ușurarea execuției și îmbunătățirea calității îmbinărilor.

Înainte de începerea montajului pe șantier se va face o măsurătoare exactă a distanțelor dintre axele de rezemare de pe infrastructuri, în vederea corectării eventualelor abateri de la proiect.

După asamblare și montaj zonele de tablier având protecția cu grund degradată, se vor revopsi de către antreprenor. Apoi se vor aplica două straturi de vopsea cărei culoare și indicativ se va preciza în proiect și caietul de sarcini și va fi aprobată de beneficiar.

Supravegherea calității lucrărilor, a modului de aplicare și respectarea tehnologiilor de execuție, a procedurilor de sudare omologate, a normelor și standardelor în vigoare cât și a prevederilor din caietul de sarcini se va face de către reprezentanți ai beneficiarului, sub directă îndrumare a reprezentantului RNR (Registrul Naval Român).

**VERIFICAT**  
**Ing. Iulian Mata**



**PROIECTANT**  
**Ing. Dana Padurariu**

A blue ink handwritten signature, appearing to be "Dana Padurariu", written in a cursive style.



## CAP. 2. SUPRASTRUCTURI DE TIP MIXT (OȚEL, BETON CU CONCLUCRARE)

Acest capitol conține prevederi tehnice generale pentru execuția în uzină și pe șantier a suprastructurilor rutiere de tip mixt.

Podurile metalice cu conclucrare (mixte) se realizează din grinzi metalice care conclucreează cu o placă de beton armat sau beton precomprimat prin prevederea unor dispozitive speciale ce împiedică lunecarea dintre placă și grinzi.

La proiectarea, execuția și recepția suprastructurilor rutiere de tip mixt în afara prevederilor din prezentul caiet de sarcini se vor respecta următoarele standarde și normative:

SR EN 1994-1-1:2004	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1994-1-1:2004 /NB:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa Națională
SR EN 1994-1-1:2004 /AC:2009	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
SR EN 1994-1-2:2006	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
SR EN 1994-1-2:2006 /NB:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc. Anexă națională
SR EN 1994-1-2:2006 /AC:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
SR EN 1994-1-2:2006 /AI:2014	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
SR EN 1994-2:2006	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 2: Reguli generale și reguli pentru poduri
SR EN 1994-2:2006 /AC: 2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 2: Reguli generale și reguli pentru poduri
SR EN 1994-2:2006 /NB:2009	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 2: Reguli generale și reguli pentru poduri. Anexa Națională

În afara standardelor precizate se va ține seama și de prevederile din capitolul „Suprastructuri metalice” precum și din capitolele „Cofraje”, „Armături”, „Betoane”, „Suprastructuri din beton precomprimat”.

### 1. MATERIALE

Oțelurile pentru construcția metalică sunt cele prevăzute în SR 1911/98 și în capitolul "Suprastructuri metalice".

Oțelurile folosite pentru armăturile platelajului din beton armat sau beton precomprimat, precum și caracteristicile mecanice ale acestora vor corespunde

prevederilor din tabelul 10, STAS 1844/75. De asemenea se va ține seama și de prevederile capitolul "Armături".

Betoanele folosite pentru platelajele de beton armat sau beton precomprimat precum și caracteristicile lor mecanice trebuie să corespundă prevederilor din tabelul nr. 11, STAS 1844/75. Dacă prin proiectare se stabilește obligativitatea realizării unei anumite rezistențe la un interval mai mic de 28 zile, în proiect și 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 și placă va fi asigurată cu ajutorul conectorilor pentru toate grupările de acțiuni și 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 aceeași ca și la sudura grinzilor principale.

Elementele structurale de care se sudează conectorii se vor calcula și la solicitările locale introduse prin dispozitivele de conlucrare.

Dispozitivele de conlucrare (conectorii) se execută din oțel și 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 oțel 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 și prevăzute la partea superioară cu o îngroșare sau o buclă.

La alegerea dispozitivelor de conlucrare, se vor prefera tipurile mici și numeroase (față de cele puternice și rare), în special la platelajele monolite.

## **2. EXECUȚIA SUPRASTRUCTURILOR MIXTE**

### **FAZE DE EXECUȚIE**

La execuția suprastructurilor mixte se disting următoarele faze:

#### **A. Pentru structura metalică:**

- uzinarea elementelor componente;
- premontajul în uzină;
- protecția anticorozivă a subansamblelor;
- transportul elementelor componente la șantier;
- asamblarea și montajul structurii metalice;
- completarea și finisarea protecției anticorozive;
- așezarea pe reazeme și recepția tablierului metalic montat în amplasament.

#### **B. Pentru platelajul din beton**

##### **1. Varianta cu platelaj monolit**

- execuție eșafodaj;
- cofrare, armare și betonare placă ;
- întărire beton și decofrare;
- demontare eșafodaj.

##### **2. Varianta cu platelaj prefabricat**



- execuția în uzină a plăcilor prefabricate;
- transportul de la uzină la șantier al plăcilor prefabricate;
- montare plăci;
- asigurarea conlucrării prin monolitizarea golurilor cu conectori;

**C. Pentru structura mixtă**

**1. Structuri static determinate**

- eliminarea reazemelor provizorii, atunci când la montaj s-au utilizat palei provizorii

**2. Structuri static nedeterminate (de exemplu grinzi continue);**

- 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;
- masuri de montaj (cedare de reazem după asigurarea conlucrării);
- eliminarea reazemelor provizorii atunci când montajul s-a făcut utilizându-se palei provizorii;
- așezarea finală pe reazeme a structurii mixte.

**VERIFICAT**  
**Ing. Iulian Mata**



**PROIECTANT**  
**Ing. Dana Padurariu**

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'D' and 'P'.

Beneficiar: C.N.A.I.R. S.A.  
Elaborator: S.C. EVALCONS TECH S.R.L. BACAU  
Lucrare: INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE DN 2 KM 194+326,  
PESTE RAUL PUTNA , LA GAROafa - LOT 7

---

### **CAP.3. SUPRABETONARE DIN BETON ARMAT**

#### **1. PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ ȘI ARMARE**

Prezentul capitol se refera la lucrarile sau partile de lucrari executate din beton armat in suprastructurile de poduri și anume:

- Grinzi simplu rezemate sau continui din beton armat;
- Placi tumate monolit din beton armat;
- Cadre, arce, și bolti din beton armat;
- Elemente prefabricate din beton armat (placi carosabile, placi de trotuar, elemente prefabricate de trotuar pentru parapete și placi prefabricate pentru suprastructurile de tip mixt);
- Monolitizarea elementelor prefabricate;
- Continuizarea tronsoanelor grinzilor prefabricate prin rosturi umede;
- Casete din beton armat.

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

Pentru structuri deosebite, cu alcatuiri constructive și utilizari de materiale noi, altele decat cele cuprinse in prezentul caiet se vor intocmi caiete de sarcini speciale.

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

Elementele prefabricate vor fi introduse in structuri numai daca sunt insofite de certificate de calitate.

Proiectul pe baza caruia se vor realiza suprastructurile din beton armat va cuprinde detaliile de executie ale suprastructurii, programul de asigurare a calitatii lucrarilor.

Planșele de executie vor cuprinde toate elementele necesare executiei, inclusiv planșele tehnologice cu fazele succesive de executie.

Detaliile de executie vor fi cuprinse in planșele de cofraj și armare pentru suprastructura in intregime și pentru parti de lucrari din aceasta. In zonele puternic armate, cu concentrari de eforturi (de exemplu cuzineti) desenele de detaliu vor fi prezentate la o scara și intr-o asemenea maniera incat sa arate compatibilitatea intre planul de armare și conditiile efective de betonare.

Planurile de cofraj vor preciza toate detaliile privind dimensiunile, tolerantele admise și modul de trasare a suprafetelor aparente ale betonului prin cofrajele propuse. Planurile de armare, pentru elementele din beton armat vor cuprinde toate datele geometrice privind armaturile și modul de pozitionare (pozitie, diametru, lungimi partiale și lungimi totale).

Planurile vor contine explicit:

- Calitatea ojelurilor (categorie, sudabilitatea) conf SR EN 10080;
- Tolerantele de pozitionare, conform NE 012/2;
- Pozitia innadirilor și detaliile de innadire ( SR EN 17660-1);
- Dispunerea, forma și natura dispozitivelor de calare a armaturilor;
- In cazul elementelor prefabricate, pozitia și natura ancorelor incorporate pentru manipulare.

De asemenea, planurile de armare vor cuprinde masurile ce trebuie luate in sectiunile de reluare a betonarii, pregatirea armaturilor prin indoire - dezdoire și modul de tratare a suprafetei de la care se reia betonarea.

Zonele de armatura densa se vor detalia la o scara mare cu prezentarea razelor de curbura și a diametrelor armaturilor.

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

## **2. LUCRARI PROVIZORII**

Suprastructurile din beton armat tumate monolit sau din elemente prefabricate monolitizate se executa cu ajutorul unor lucrari provizorii ce constau din :

- Eșafodaje, schele și sprijiniri la elemente de suprastructura cu grinzi și placi drepte;
- Cintre, schele și sprijiniri la suprastructuri de tip arc sau bolta.

Intocmirea proiectelor pentru lucrarile provizorii se va face de catre proiectant sau Constructor.

Proiectul va cuprinde desene de executie insotite de note de calcul. Beneficiarul poate cere ca acestea sa-i fie predate in intregime sau pe parti, dar inaintea inceperii executiei. Lucrarile provizorii trebuiesc astfel proiectate și executate incat sa garanteze ca lucrarile definitive nu vor suferi in nici un fel ca urmare a deformatiilor lucrarilor provizorii, ca rezistenta sau aspect.

Lucrarile provizorii vor asigura ca lucrarile definitive se incadreaza, din punct de vedere al toleranțelor, in cele admise in ANEXA C a Normativul pentru producerea si executia lucrarilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2 - Executarea lucrarilor din beton indicativ NE 012/2.

La realizarea lucrarilor provizorii se va tine seama și de prevederile cuprinse in caietul de sarcini "Schele, eșafodaje și cintre".

## **3. COFRAJE**

Cofrajele pentru suprastructurile din beton armat sau parti ale acestora vor respecta conditiile de calitate precizate in planșe. In principiu acestea pot fi de trei tipuri:

- Cofraje obișnuite utilizate la suprafetele nevazute;
- Cofraje de fata vazuta, utilizate la suprafetele expuse vederii (grinzi, placi, arce, bolți și stalpi);
- Cofraje cu tratare specials la elementele de suprastructura precum: grinzi marginale, elemente de trotuare, parapete, etc.

Constructorul poate propune solutii proprii de tratare a fetei vazute a betoanelor, pentru care va obtine aprobarea beneficiarului.

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat se va tine seama de prevederile Normativul pentru producerea și executia lucrarilor din beton, beton armat și beton precomprimat . Partea 2 - Executarea lucrarilor din beton indicativ NE 012/2 precum și de cele cuprinse in caietul de sarcini "Cofraje".

La realizarea tiparelor (cofrajelor) pentru realizarea elementelor prefabricate se va tine seama de prevederile Codului de practica pentru executia elementelor prefabricate din

beton, beton armat și beton NE 013, SR EN 13369 și SR EN 15050 "Materiale de construcție. Tronsoane prefabricate".

#### **4. MATERIALE DE CONSTRUCȚIE**

##### ***Agregate***

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1 „Agregate pentru beton”, Codul de practică pentru producerea betonului CP012/1 și Codului de practică pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013 care prevad condițiile de livrare și procurare, alegerea dimensiunii maxime, condițiile de transport și depozitare și controlul calitatii agregatelor.

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

Agregatele trebuie sa respecte SR EN 12620+A1, CP 012/1 și SR EN 206 Anexa D și vor avea dimensiunea maxima de 32 mm, agregatele încadrându-se in zona de granulozitate favorabila și în cazuri restrânse in zona de granulozitate utilizabila.

Sursele de aprovizionare cu materiale, distributia granulometrica a agregatelor și tipurile mineralogice trebuie sa faca obiectul unui acord inainte de inceperea lucrarilor.

Pentru a reduce la minimum segregarea, se recomanda ca agregatele sa aiba o granulozitate continua.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spalate și sortate.

Toate agregatele trebuie sa provină din surse sigure din punct de vedere tehnic și certificate sub aspectul conformitatii producției in conformitate cu prevederile legale.

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

Constructorul va lua masurile necesare pe șantier pentru a se evita depuneri de praf pe agregate.

##### ***Ciment***

Cimentul va corespunde SR EN 197-1.

Cimentul se va aproviziona in cantitati astfel determinate incat stocul rezultat sa fie consumat in maximum doua luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite și utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare clasa de ciment se va asigura o încăpere separata sau o celula tip siloz. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ CP012/1, Codul de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013.

##### ***Armături***

Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect.

Otelurile utilizate la confectionarea carcaselor de armatura trebuie sa fie sudabile, garantate prin specificatia tehnica și conform ST 009, SR EN 10080, armaturile fiind verificate pe baza metodelor de incercare prevazute in SR EN ISO 15630-1.

Se vor utiliza, armaturi de rezistenja cu factorul de profil, fR corespunzator inaltei aderențe (anexa C din SR EN 1992-1-1) și vor avea rezistenta caracteristica de cel puțin 400MPa .

Domeniul de utilizare, dispozitiile constructive și modul de fasonare al armaturilor vor corespunde prevederilor din Normativul pentru producerea si executarea lucrarilor

din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2- Executarea lucrarilor din beton. Indicativ NEO 12/2.

Înainte de fasonarea armaturilor, oțelul beton se curăța de praf și noroi, de rugina, urme de ulei și de alte impurități. De asemenea, este interzisă montarea în amplasamentul definitiv a barelor din otel beton murdare de praf și / sau noroi, de eventualele urme de rugina sau ulei și de alte impurități.

Înlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru cu bare de alt diametru, dar cu aceeași secțiune totală se va face numai cu acordul proiectantului. Constructorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere tehnică, alungirea relativă la rupere, numărul de îndoiri la care se rupe otelul etc.) în condițiile precizate de NE 012/2 și NE 013.

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

## 5. BETOANE

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

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

Betoanele se prepară în stații de beton verificate și atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.

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

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

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

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

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

Jgheburile autocamioanelor de transport beton, vor trebui pastrate curate și spălate după fiecare întrerupere de lucrări.

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



## **6. CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA LUCRARILOR**

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

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

Abaterile limita 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 limita decât cele referitoare la dimensiuni (lungimi, lățime și grosime placă) se vor încadra în prevederile „Normativului pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat partea 2 : Executarea lucrărilor din beton”, indicativ NE 012/2 Anexa D și „Codul de practică pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat „ indicativ NE 013.

Pentru elementele din beton armat abaterile și toleranțele sunt date în caietele de sarcini: Cofraje, Armături, Betoane.

Controlul elementelor prefabricate (pentru acceptarea în șantier) 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 și în conformitate cu prevederile legii.

### ***Inercarea lucrărilor***

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

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

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

## **7. REFACEREA LUCRARILOR CU DEFECTE**

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

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

- Efectuarea relevului detaliat al defectelor;
- Evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- Asigurarea unei expertize tehnice efectuată de către expert tehnic atestat, care va evalua situația și va da soluții de remediere;
- Întocmirea unei documentații de reparații, însoțită de toate justificările necesare.
- Montarea în lucrare a dispozitivelor de control necesare;

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

- Să acorde viza documentației de reparații, cu eventuale observații;

- Sa prevada demolarea unor parti, sau a intregii lucrari și refacerea lor pe cheltuiala Constructorului;

In cazul defectelor privind geometria lucrarii, calitatea și culoarea suprafetelor, dar care nu afecteaza siguranta și capacitatea portanta a lucrarii reparatiile se pot efectua astfel:

- Defectele minore se pot corecta prin degresare, spalare, rabotare sau rebetonare cu betoane speciale aderente;
- In cazul defectiunilor mai importante, Constructorul poate propune beneficiarului un program de remediere, care va fi analizat și aprobat ca atare, sau cu completarile necesare.

La suprafetele vazute cu parament fin este interzisa sclivisirea simpla. Atunci cand totuși se aplica, aceasta nu se va face decat cu aprobarea Dirigintelui de Santier.

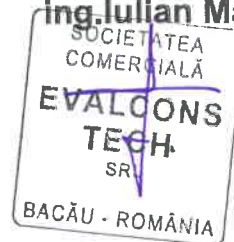
Fisurile deschise care pot compromite, atat aspectul cat și durabilitatea structurii, vor fi tratate, respectand prevederile SR EN 1504-3, SR EN 1504-5, SR EN 1504-8 , SR EN 1504-9 și SR EN 1504- 10 produse și sisteme pentru protectia și repararea structurilor de beton, pe baza unei tehnologii avizate de catre beneficiar și a instructiunilor specifice de aplicare ale materialelor respective.

La terminarea lucrarilor Constructorul va efectua o verificare a intregii lucrari și va asigura degajarea tuturor spatiilor (sprijiniri, sustineri, depozite, etc.) pentru a permite lucrul liber al structurii.

Intocmit,  
Ing.Dana Padurariu



Verificat,  
ing. Iulian Mata



## **CAP. 4. SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE**

### **1. DATE GENERALE**

În funcție de destinație lucrările provizorii se clasifică în:

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

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

Toate esafodajele trebuie proiectate și executate, pentru a suporta încărcările fără tasări sau deformații apreciabile. Cofrajele infrastructurii trebuie verificate la acțiunea vântului în funcție de amplasamentul podului tabel 1(RO) din SR EN 1991-1-4/ NB:2007, conform 3.1 (1)P NOTA 2 din SR EN 1991-1- 6:2005/ NB:2008) și la celelalte acțiuni tehnologice prevăzute în SR EN 1991-1-6:2005/ NB: 2008.

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

Esafodajele pot fi :

- elemente simple (de tip pop) sau structuri spațiale produse în acest scop, caz în care se vor lua în considerare condițiile de montare și capacitățile de rezistență și stabilitate prevăzute de producătorii acestora;
- elemente confecționate și montate pe santeir, caz în care alcatuirea și calculul lor se vor efectua în cadrul proiectului tehnologic privind cofrajele;

### **2. CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEȘTE PROIECTUL**

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

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

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

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

Din planșe trebuie să rezulte următoarele:

- măsurile luate pentru asigurarea stabilității și protecția fundațiilor;
- modul de asamblare a elementelor componente ale cintrelor, eșafodajelor și schelelor;
- reazemele elementelor portante care trebuie să fie compatibile cu propria lor stabilitate și a elementelor pe care sprijină;
- sistemul de contravântuire ce trebuie asigurat în spațiu, după cele trei dimensiuni;
- dispozițiile ce trebuie respectate în timpul manipulărilor și pentru toate operațiile

de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;

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

Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele:

specificația materialelor utilizate, 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 eșafodajelor referitor la următoarele aspecte:

- luarea în considerare a capacității de rezistență și de deformare a terenului, rezemarea făcându-se pe tălpi cu suprafața corespunzătoare;
- interzicerea utilizării ca talpa de rezemare a materialelor fragile (caramida, 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 și stabilitatea pe durata utilizării cofrajelor respective.
- Modalitățile de descintrare.

### **3. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII**

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

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

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

Eșafodajul poate fi susținut de palplanșe care trebuie asezate, bătute și îndepărtate într-o manieră corespunzătoare fără să compromită securitatea execuției.

Eșafodajul poate fi de asemenea susținut de grinzi agățate de infrastructura permanentă a podului, conform instrucției date de Consultant.

Execuția eșafodajelor nu trebuie să înceapă, până când nu este dat acceptul scris de începere, de către Consultant. Consultantul va verifica eșafodajul terminat, pentru conformitatea sa cu planșele de execuție și pentru condițiile sale generale. Se va da atenție specială stabilității laterale, sprijinirii, rigidizărilor, împănărilor și cricurilor.

Eșafodajele trebuie fixate pentru a produce o structură finală la elevația și cotele indicate în Planșele de execuție. Antreprenorul trebuie să considere și să compenseze deformațiile pe care metoda de execuție le creează.

Materialele pentru eșafodaje pot fi atât noi cât și folosite. Toate materialele sunt subiect de inspecție de către Consultant, pentru a determina dacă acestea sunt adecvate scopului pentru care sunt folosite.

Toate materialele, pe care Consultantul le constată ca sunt stricate, îndoite sau nepotrivite din alt motiv pentru folosire, vor fi respinse.

Eșafodajul și suportii eșafodajului trebuie protejați împotriva impactului și efectelor de vibrații, prin plasarea de contravântuiri sau limitând accesul utilajelor, dispozitivelor de

execuție.

Atunci când palplanșele eșafodajelor 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, antreprenorul va justifica valabilitatea reparației, fără ca această justificare să-i atenueze responsabilitatea sa.

#### **4. ÎNDEPĂRTAREA COFRAJELOR ȘI ESAFODAJELOR**

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

Cerințele minime pentru decofrarea betonului sunt date în capitolul 11.7 din NE 012/2- 2010 "Normativ pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat Partea 2 : Executarea lucrărilor din beton armat".

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

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

- părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de minim  $2,5\text{N/mm}^2$ , astfel încât să nu fie deteriorate fețele și muchiile elementelor.
- cofrajele fețelor inferioare la plăci și grinzi se pot îndepărta, menținând sau remontând popi de siguranță, numai în condițiile în care rezistența la compresiune a betonului a atins fața de clasa, următoarele procente:
  - 70% pentru elemente cu deschidere de max 6,0m;
  - 85% pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0m;

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

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție, în vederea decofrării, se face prin încercarea epruvetelor de control.

Suportii trebuie îndepărtați treptat pentru a permite betonului să-și susțină masa sa, uniform.

Suportii eșafodajelor trebuie eliberați aproape de centrul deschiderii și să progreseze simetric către suportii de capăt.

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

#### **5. EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROALE**

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

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

Rezultatele măsurătorilor se transmit beneficiarului.

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

Antreprenorul are obligația să asigure întreținerea regulată a lucrărilor provizorii.

## 6. PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EŞAFODAJELE

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 puţin, înainte de începerea execuţiei.

Intocmit,  
Ing.Dana Padurariu



Verificat,  
ing.Iulian Mata





## CAP. 5. 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 și dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, țevile, tiranții, distanțierii, care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

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

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

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

Proiectul cofrajelor va cuprinde și tehnologia de montare și decofrare.

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

- să permită poziționarea armăturilor din oțel beton și de precomprimare;
- să permită fixarea sigură și în conformitate cu proiectul, a pieselor înglobate din zonele de capăt a grinzilor (plăci de repartiție, teci, etc.);
- să permită compactarea cât mai bună în zonele de ancorare;
- să asigure posibilitatea de deplasare și poziția de lucru corespunzătoare a muncitorilor care execută turnarea și compactarea betonului;
- să permită scurtarea elastică la precomprimarea și intrarea în lucru a greutatei proprii, în conformitate cu prevederile proiectului;
- să fie prevăzute, după caz, cu urechi de manipulare, să fie prevăzute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, atunci când acestea sunt înscrise în proiect;

- distanțierii cofrajului, lăsați în beton, să nu afecteze durabilitatea sau aspectul betonului, să nu introducă încărcări suplimentare asupra structurii;
- cofrajele metalice să nu prezinte defecte de laminare, pete de rugină pe fețele ce vin în contact cu betonul.

Pentru a evita deteriorarea muchiilor betonului, la execuția cofrajului se va asigura teșirea acestora. Teșirea 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, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură lucrare.
- cofraje demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj refolosibile la un anumit număr de turnări;
- cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pășitoare;

Din punct de vedere al utilizării componentelor:

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

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

Față de calitatea suprafeței de beton obținute după decofrare:

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

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

- cofraje din lemn sau căptușite cu lemn;
- cofraje teco;
- cofraje furniruite de tip DOKA, PASCHAL, PERI, MEVA îmbinate sau tratate cu rășini;
- cofraje metalice.

## **2. PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE**

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

În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

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

contact cu armăturile.

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

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

### 3. MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR

#### *Montarea cofrajelor*

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

- trasarea poziției cofrajelor;
- executarea eșafodajelor dacă este cazul;
- așezarea cofrajelor pe poziție, conform trasării de detaliu;
- definitivarea poziției în plan și pe verticală, îmbinarea între panouri, fixarea cofrajelor;
- verificarea și recepția cofrajelor;

Așezarea cofrajelor la poziție se realizează:

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

Definitivarea poziției în plan și 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 activitățile 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 înălțime mare (pentru stâlpi , pereți etc.)
- Fixarea elementelor exterioare de susținere (caloți, nervuri etc.) ale cofrajelor de dimensiuni mai reduse în secțiune transversală (grinzi, stâlpi).
- Fixarea elementelor interioare de legătură, de regulă distanțieri, pentru menținerea distanței între fețele cofrate.

#### *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 și 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. TOLERANTE DE EXECUTIE

Abaterile admisibile la montarea cofrajelor se refera la urmatoarele categorii de marimi.

- dimensiuni ale spatiului de cofrat;
- cote de nivel (pentru fundul cofrajului, inaltimea de tumarea betonului);

- pozitia axelor in plan și pe inaltime;
- forma suprafetei (care include planeitatea și denivelarea locals, dupS caz).

Abaterile admisibile pentru dimensiuni, cote de nivel și pozitie a axelor, daca nu sunt cuprinse explicit in proiect, vor fi cele prevSzute pentru elementele respective( tabelul C3a, C3b din NE 012/2).

Clasele de toleran|S pentru dimensiuni sunt:

- clasa TD VIII pentru fundatii;
- clasa TD,V pentru infrastructuri;
- clasa To,rv pentru grinzi.

Abaterile admisibile privind forma suprefefei pentru cofrajele plane ale elementelor se inscriu in clasele de toleranta:

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

Abaterile admisibile privind forma suprefetei pentru cofrajele curbe și placi se mscriu in clasele de toleranta:

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

## 5. CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE A COFRAJELOR

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

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

- Preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare și elementele sau subansamblurile de coffaje și sustineri;
- La terminarea lucrarilor de cofraje, pentru o etapa de lucru cind se efectueaza și receptia cofrajelor;
- Imediat inainte de punerea in opera a betonului.

Verificarea cofrajelor și sustinerilor acestora se face prin observare directa și masurari simple urmarindu-se:

- a) Modul cum sunt respectate prevederile proiectului tehnologic sau precizarile producatorului in ceea ce privește:
  - alcatuirea de ansamblu;
  - tipurile de materiale folosite;
  - dimensiunile: prin masurare;
  - imbinarile ( elementele de fixare și contactul intre elementele concurente in imbinare);
- b) așezarea corespunzatoare a elementelor cofrajului fata de baza de rezemare și fara spatii intre ele;
- c) verificarea faptului ca elementele de sustinere sau legatura punctuala sunt fixate (prin solicitare cu mana), nu au joc și legaturile interioare sunt corect montate;
- d) starea de curațenie;
- e) aplicarea agenților de decofrare;
- f) dimensiunile, in cel putin 2 sectiuni pentru fiecare element, precum și golurile și poziția acestora (prin masurare directa);
- g) aspectul general al suprafetei care vine in contact cu betonul;

Constructorul trebuie sa aiba un sistem de management al calitatii (un sistem al calitatii certificat și personal autorizat sau atestat pentru efectuarea lucrarilor).

Executarea și verificarea lucrarilor trebuie facuta conform prevederilor aplicabile ale acestui sistem ( proceduri, instructiuni și inregistrari privind: aprovizionarea, receptia, manipularea, depozitarea și trasabilitatea materialelor; executarea și verificarea lucrarilor; echipamente de masurare, calificarea personalului; tratarea neconformitatilor).

Pentru lucrarile din beton și beton armat pe diferite faze de executie care devin lucrari ascunse, verificarea calitatii trebuie consemnata in „Registrul de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse”.

Nu se admite trecerea la o noua faza de execute inainte de incheierea procesului verbal referitor la faza precedentă daca aceasta urmeaza sa devina o faza ascunsa.

Controlul calitatii lucrarilor se face in conformitate cu prevederile Legii 10 și cap. 15 din NE 012/2.

**Intocmit,**  
**Ing.Dana Padurariu**

**Verificat,**  
**ing.Iulian Mata**



Beneficiar: C.N.A.I.R. S.A.

Elaborator: S.C. EVALCONS TECH S.R.L. BACAU

Lucrare: INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE DN 2 KM 194+326, PESTE  
RAUL PUTNA , LA GAROafa - LOT 7

---



## CAP. 6. 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. OTELURI PENTRU ARMĂTURI

Otelul 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 otel	Simbol	Domeniul de utilizare
Otel beton rotund neted (SR EN 438-1)	OB 37	Armături de rezistență sau armături constructive - utilizare interzisă ca armatură de rezistență sau constructivă din martie 2010, putând fi utilizată ca armatură de montaj.
Sârmaă trasă netedă pentru beton armat ( SR EN 438-2)	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armaturile de rezistență - utilizare interzisă din martie 2010, nerespectând $f_{yk} > 400$ 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 $f_{yk} >$ 400 MPa și nefiind cu înaltă aderență
Produce din otel pentru armarea betonului. Otel beton cu profil periodic (SR EN 438-1)	PC 52	Armături de rezistență pentru betoane de clasă cel puțin C 12/15 - utilizare interzisă ca armatură de rezistență din martie 2010, nerespectând $f_{yk} > 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență, putând fi utilizată ca armatură constructivă.
	PC 60	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasa cel puțin C 16/20
Armături pretensionate - sarme netede (STAS 6482/2) - sarme amprentate (STAS 6482/3)	SBP I	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasa cel puțin C 25/30 - utilizare interzisă din martie 2010

Otel beton de inalta aderenta BST500S(C)	BST 500S (C)	In agrementul tehnic, $f_{yk} > 500\text{MPa}$ , ciasa C de ductilitate $\epsilon_{uk} \geq 7,5\%$ , $A_{0-RSk} > 150\text{ MPa}$ , pentru $N=2 \times 10^6$ cicluri de incarcare descarcare, cu limita superioara $0,6f_{yk}$
Sarma de otel pretensionat 07 mm	Y1670C 7,0	In agrementul tehnic, $f_{pk} \geq 1670\text{ MPa}$ , $f_{p0,1k} \geq 1437\text{ MPa}$ , $p_{1000} \leq 4\%$ pentru $0,7f_{pk}$ , $\Delta Q_{RSk} \geq 200\text{ MPa}$ , pentru $N=2 \times 10^6$ cicluri de incarcare descarcare, cu limita superioara $0,7f_{pk}$

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

În certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel SR EN 438 1:2012, SR EN 4382:2012, SR EN 438-3:2012, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.

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

Pentru oțelul BSt 500 S (C) pe lângă cele menționate mai sus referitoare la agrementul tehnic, domeniul de utilizare, echivalența cu oțelurile din SR EN 438/1, 2, 3 - 2012 este obligatoriu ca acesta să aibe clasa C de ductilitate conform SR EN 1992-1-1:2006, carbonul echivalent sa fie mai mic sau egal cu 0.44% (pentru a avea proprietăți de sudabilitate) și să aibe precizate valorile domeniului de eforturi la oboseala cu limita lor superioară, pentru un număr  $N > 2 \times 10^6$  cicluri (tabelul C.2N din SR EN 19921-1:2006).

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

## 2. LIVRAREA ȘI MARCAREA

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

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

- Numele și adresa producătorului;
- Numărul certificatului de conformitate, atașat;
- Referințe la caracteristicile produsului;
- Numărul standardului de produs;
- Tipul și clasa produsului;
- Dimensiunea;
- Limita de curgere;
- Rezistența la rupere;

- Alungirea la forța maximă și la rupere;
- Conținutul de carbon echivalent pe oțel lichid;
- Date de identificare a șarjei/lotului/colacului sau legăturii;

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

- Denumirea producătorului;
- Tipul și clasa produsului;
- Numărul lotului și al colacului / legăturii;
- Marcajul de conformitate
- Ștampila controlului de calitate

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

### **3. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA**

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

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

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

### **4. CONTROLUL CALITĂȚII**

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate în Codul de practică NE 012/22010 capitolul 8 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013/02.

### **5. FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR**

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

Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspecte tehnologice de betonare și 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. creștături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în carcasse și plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

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

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

După îndepărtarea ruginii reducerea secțiunilor barelor nu trebuie să depășească

abaterile prevăzute în standardele de produs.

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

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

Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi sub  $-10^{\circ}\text{C}$ . Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în cap 8 din Codul de practică NE 012/2-2010 și cap 10 din Codul de practică NE 013/02.

## 6. TOLERANTE DE EXECUȚIE

În Anexa.C a Codului de practica NE012/2-2010 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și 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 STAS 10107/0 90. SR EN 1992-1-1:2004 Eurocod 2: proiectarea structurilor de beton.

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

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

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

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

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

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

## 8. ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 19921:2004, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008, SR EN 1992:2006, SR EN 1992-2:2006/ NA:2009, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008/ A91:2009 și normativului NE 012-2:2010. De regulă înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură funcție de diametrul/tipul barelor; felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudură conform SR EN ISO 17660-1:2007;

- îmbinări mecanice SR 13513/2007 și SR 13515-1si 2-2007;
- cuplaje metalo - termice;
- cuplaje prin presare;

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel - beton (SR EN ISO 17660-1:2:2007), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

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

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

Utilizarea sistemelor de înnădire prin dispozitive mecanice (manșoane metalo - termice prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau acordurilor tehnice și cu respectarea prevederilor din SR 13513/2007 și SR 13515-1si 2-2007 .

## **9. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON**

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor și protecția armăturii contra coroziunii și o lucrare 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 și de grosimea stratului de acoperire cu beton, pe de o parte și de fisurare, pe de altă parte. Compactitatea și calitatea acoperirii sunt obținute prin controlul valorii maxime a raportului apă/ ciment și de dozajul minim de ciment, ele fiind asociate unei clase minime de rezistență a betonului (anexa E din SR EN 1992-2:2006/ NA:2009). 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 și de agresivitatea chimică și de abaterea tehnologică din NE 012-1,2:1999 , anexa II.2 și 3.3.6, respectiv conform SR EN 1992-1:2004, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008, SR EN 1992:2006, SR EN 1992-2:2006/ NA:2009, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008/ A91:2009 și normativului NE 012-2:2010. Acoperirea nominală este precizată pe fiecare planșă de execuție, în funcție de combinația de clase de expunere stabilită de proiectant și 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 și se amplasează cel puțin 2 buc/m<sup>2</sup> de placă sau perete sau cel puțin 1 buc/m în doua părți ale aceleiași laturi la grinzi și stâlpi.

## 10. ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT

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

Distanțele minime, respectiv maxime rezultate între bare precum și diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile SR EN 1992-1:2004, SR EN 1992-1:2004/NB:2008, SR EN 1992:2006, SR EN 1992-2:2006/ NA:2009, SR EN 1992-1:2004/NB:2008/ A91:2009.

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

## 11. PROTECȚIA ANTICORROZIVĂ A ARMĂTURILOR

În cazurile în care, prin graficul de execuție sau datorită unor sistări, de la data montării armăturii și până la data încorporării ei complete într-un element de beton, vor trece mai mult de 3 luni, atunci armăturile sau zonele respective de armătură vor fi conservate (conform 4.4.1.2 (109) NOTĂ din SR EN 1992:2006/ NA:2009), pe baza măsurilor dispuse de proiectant (protecție anticorozivă). Costurile respective vor fi suportate de către antreprenor.

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

Protecția anticorozivă se va executa numai dacă, după curățire, secțiunea barelor aceluiași element este redusă cu cel mult 5 %. În caz contrar va fi solicitat proiectantul pentru a stabili soluția ce se impune. Protecția anticorozivă a armăturilor constă în curățirea barelor (rugină, grăsimi, impurități) și aplicarea materialelor specifice de protecție. Modul de curățire și de aplicare a materialelor de protecție vor fi conforme cu instrucțiunile de utilizare a produsului, emise de producător. Produsele utilizate vor avea agrement european sau vor fi certificate în România la un organism autorizat c' certificare.

Materialele de protecție vor fi însoțite de fișa tehnică a produsului, instrucțiuni de utilizare și vor fi certificate și /sau agrementate în conformitate cu legislația în vigoare. Ele vor fi supuse aprobării Dirigintelui de Șantier înainte de a fi folosite în lucrare.

Intocmit,  
Ing. Dana Padurariu





## **CAP. 7. BETOANE**

### **1. PREVEDERI GENERALE**

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

La execuția betoanelor din fundații, elevații, suprastructuri din beton armat și beton precomprimat prevederile din prezentul capitol se vor completa și cu prevederile specifice, cuprinse caietele de sarcini: Infrastructuri, Suprastructuri din beton armat, Suprastructuri din beton precomprimat.

De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007 și "Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012/2-2010 și SR EN 206-2014 Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice  $f_{ck.cil}$  ( $f_{ck.cub}$ ), care este rezistența la compresiune în N/mm<sup>2</sup> determinată pe cilindri de Ø 150/H300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm la vârsta de 28 zile, sub a căruia valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi păstrate conform SR EN 12350-1:2009.

Pentru asigurarea durabilității, proiectul va ține cont de modul și gradul în care lucrarea este expusă la unii factori agresivi ai mediului și va respecta SR EN 206-2014 Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate și "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007

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

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

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

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

### **2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR**

#### **CIMENT**

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

Cimenturile uzuale, conform SR EN 197-1:2011, 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 și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate în Anexa F, M din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ CP 012/12007 și NE 013-02.

#### Livrare și transport

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

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

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

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

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

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

Conform standardului SR EN 196/7 -2008 pentru verificarea conformității unei livrări sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerințele unui contract sau cu specificațiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie să aibă loc în prezența producătorului (vânzătorului) și a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate să se facă în prezența utilizatorului și a unui delegat a cărui imparțialitate să fie recunoscută atât de producător cât și de utilizator.

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

#### Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a cimentului conform prevederilor din Anexa VI.1 din CP 012/7-2007, inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperi special amenajate.

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

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

circulație.

Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

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

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

#### Controlul calității cimentului

Controlul calității cimentului se face:

- la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de baza de livrare conform tabel 22 din "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007 și planului propriu de verificări și încercări al Constructorului
- înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform SR EN 197-1:2011 și SR EN 197-1/ A1:2004.

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196-1/2006, SR EN 196-3/2006, SR EN 196-6/2006, SR EN 196-7/2008, SR EN 196-8/2004.

#### **AGREGATE**

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

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 Agregate pentru beton.

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona favorabilă conform "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007 iar pentru realizarea elementelor prefabricate si NE 013-02.

#### Producerea și livrarea agregatelor

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

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

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

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

- autorizațiile necesare exploatării balastierei și documentele care să dovedească

natura zăcământului.

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

Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:

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

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

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

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

În vederea rezolvării neconformităților constatate cu ocazia auditului intern, a verificărilor trimestriale, sau a inspecțiilor efectuate de organisme abilitate, agentul economic (stația de preparare agregate sau forul tutelar) va lua măsuri preventive sau corective după caz. Aducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constator 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 deservește stația;
- nerespectarea instrucțiunilor de întreținere a utilajelor.

- alte deficiențe ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

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

- dereglarea utilajelor de sortare/spălare a agregatelor.
- obținerea de rezultate necorespunzătoare privind calitatea agregatelor.
- nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare.
- nefuncționarea sistemului de asigurare a calității.

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

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

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

### **Transportul și depozitarea**

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

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

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

## **3. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR**

Pentru elementele prefabricate se va respecta Codul de practica NE 013/02 - Anexa 7.1.

### **APA**

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

### **ADITIVI**

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

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

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

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie în cazurile menționate



În tabelul următor:

Nr. crt.	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observații
1.	Betoane supuse la îngheț - dezgheț repetat	antrenor de aer	
2.	Betoane cu permeabilitate redusă	reducător de apă - plastifiant	după caz: - intens reducător - superplastifiant
3.	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	reducător de apă - plastifiant	după caz: - intens reducător - superplastifiant - inhibitor de coroziune
4.	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12-15 și C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	
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+ întârziator de priza	
8.	Betoane turnate pe timp călduros	întârziator de priză +Superplastifiant (Plastifiant)	
9.	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-îngheț+ accelerator de priză	
10.	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire	



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

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face după caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luând în considerare recomandările din tabel, din Codul de practică CP 012/12007 iar pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-02.

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

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

#### **4. ADAOSURI**

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

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

Există două tipuri de adaosuri:

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

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

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

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

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

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

#### **5. CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI**

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

## **CERINTE PENTRU REZISTENȚĂ**

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

În tabelul următor se prezintă clasele de beton definite pe baza rezistenței caracteristice f.ck cilindru sau f.ck. cub - în conformitate cu SR EN 206:2014.

-Clasă de rezistență a betonului	C 12/15	C 16/20	C20/25	C 25/30	C30/37	C35/45
f.ck.cil. N/mmp	12	16	20	25	30	35
f.ck.cub. N/mmp	15	20	25	30	37	45

Clasă de rezistență a betonului	C40/50	C45/55	C50/60	C55/67	C60/75
f.ck.cil. N/mmp	40	45	50	55	60
f.ck.cub. N/mmp	50	55	60	67	75

f.ck.cil. este capacitate de rezistență la compresiune, testată pe epruvete cilindrice 150/300mm și exprimată în MPa.

f.ck.cub este capacitate de rezistență la compresiune, testată pe epruvete cubice cu latura de 150mm și exprimată în Mpa.

## **CERINTE PENTRU DURABILITATE**

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

- selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât să nu conțină impurități care pot dăuna armăturii.
- alegerea compoziției astfel încât betonul:
- să satisfacă toate criteriile de performanță specificate pentru betonul întărit.
- să poată fi turnat și compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
- să se evite acțiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
- să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului înconjurător.
- amestecarea, transportul, punerea în operă și compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segreghe și betonul să realizeze o structură compactă.
- tratarea corespunzătoare a betonului pentru obținerea proprietăților dorite ale betonului și protejarea corespunzătoare a armăturii.

Cerințele de durabilitate necesare protecției armăturii împotriva coroziunii, precum și păstrarea caracteristicilor betonului la acțiunile fizico - chimice în timpul duratei de serviciu

proiectate sunt legate în primul rând de permeabilitatea betonului.

Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt:

Adâncimea limită de pătrundere a apei (mm)		Presiunea apei (bari)
100	200	
Grad de impermeabilitate		
$P^{10}_4$	$P^{20}_4$	4
$P^{20}_8$	$P^{20}_8$	8
$P^{10}_{12}$	$P^{20}_{12}$	12

Condițiile de expunere sunt condițiile fizice și chimice la care este expusă structura, în plus față de acțiunile mecanice. Pentru un element de structură indicat, diferite suprafețe de beton pot fi supuse la acțiuni ale mediului diferite.

Clasificarea claselor de expunere conform normelor europene este făcută după tipul de atac, în clase și după severitatea atacului, în subclase conform tabelului 1 din SR EN 206-1:2014.

- XO - clasa de expunere pentru absența 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 decât 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 îngheț – dezgheț
- XA - clasa de expunere pentru atacul chimic

În conformitate cu Codul de practică pentru producerea betonului CP 012/1-2007, în acord cu condițiile de mediu și parametrii de exploatare, pentru elemente structurale din beton, beton armat și beton precomprimat conform PD 165-2013 - Normativ privind alcătuirea și calculul structurilor de poduri și podețe de șosea cu structuri monolit și prefabricate și corelat cu SR EN 206-1:2014, s-au admis să se adopte următoarele valori pentru clasa de expunere și clasa de rezistență minimă a betonului.

Crt.	Element structural	Clasa de expunere	Clasa minimă a betonului
1	Tablier de pod din beton armat (placa de suprabetonare)	XC1+ XD3	C 35/45

2	Grinzi prefabricate din beton precomprimat cu sectiunea in forma de „T” cu lungimea L=10,00m; 12,00m; 15,00m; 18,00m; 21,00m; 24,00m sau cu sectiunea in forma de „I” cu lungimea L=36,00m sau L=41,00m	XC3 + XF1 + XF3	C 35/45
3	Elevatia infrastructurilor (inclusiv rigle pile) 3.1. Pile lamelare la podurile situate pe autostrada	XC4 + XF1	C 30/37
4	3.2. Pilele lamelare masive ale pasajelor peste autostrada in situatia cand acestea se afla in apropierea (la o distanta D<3m) marginii (marcajului) autostrazii	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
5	3.3. Pilele pasajelor situate pe autostrada daca se afla in apropierea (la o distanta D < 3m) drumurilor nationale, judetene, comunale sau a unei bretele de acces	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
6	3.4. Peretii si planseele portalelor (inclusiv arpile), situate pe autostrada, destinate traversarii drumurilor nationale, judetene, comunale sau bretelelor	XC4 + XD3 + XF2	C 35/45
7	3.5. Peretii si planseele portalelor in cazul traversarii altor obstacole decat cele de la pct. 3.4.	XC4 + XF1	C 30/37
8	3.6. Culee perete	XC4 + XF1	C 30/37
9	3.7. Culee inecate	XC4 + XF1	
10	Ziduri de sprijin 4.1. Ziduri de sprijin din beton armat situate la piciorul taluzului (de exemplu la racordarea pasajelor cu terasamentul) aflate in vecinatatea drumurilor (la o distanta D<2m) nationale, judetene, comunale	XC4 + XC3 + XF2	C 35/45
11	4.2 1. Ziduri de sprijin din beton armat la podurile pe autostrada, situate in axul autostrazii, cand infrastructurile structurilor aferente celor doua sensuri de circulatie sunt decalate.	XC4 + XF1	C 35/45
12	4.2.2. Ziduri de sprijin independente in spatele culeelor	XC4 + XF1	C 30/37
13	Fundatii directe si radiere pe piloti 5Fundatii si radiere in contact cu apa subterana si sol neagresiv, dar care pot fi supuse si la cicluri alternante umiditate-uscare	XC2 + XD4	C 30/37 C 35/45

6	. Piloti in contact cu un mediu neagresiv, dar care pot fi supusi, partial, la cicluri alternante umiditate-uscare	XC2 + XC4	C 30/37
7	Grinda de fixare parapet la structuri situate pe autostrada sau la pasaje, elemente prefabricate (de.ex. lise, borduri)	XC4 +XD3 + XF4	C 35/45
8	Betonul de umplutura la trotuare situate pe tablierul pasajelor sau pe consolele de trotuar ale zidurilor intoarse	XC4 + XF2	C 30/37
9	Placi de racordare cu terasamentul, realizate din beton armat, turnate pe loc	XC3	C 30/37
	10.1. Pereu pentru protectia taluzului la sferturile de con, realizat din elemente prefabricate din beton armat sau din beton turnat pe loc	XC4 + XF1	C 30/37
10	10.2. Pereu cu aceeasi alcatuire ca la pct. 10.1, dar care se afla in vecinatatea unui drum national, judetean sau communal si poate fi expus curentilor de aer ce vehiculeaza agenti de dezghetare	XC4 + XF2	C 30/37
	10.3. Fundatie pereu	XC4	C 30/37
11	Beton de egalizare la fundatii directe si radiere pe piloti cu grosimile 20cm	X0	C 12/15
12	Beton de umplutura sub fundatiile directe, cu grosimea g > 20cm	X0	C 12/15
13	Predale din beton armat montate la partea superioara a grinzilor „I” pentru tumarea placii de suprabetonare	XC1	C25/30

**Nota:**

Pentru fundatii si radiere, piloti, beton de umplutura sub fundatiile directe aflate intr-un mediu agresiv sol si /sau apa clasa de beton se va proiecta in functie de natura si nivelul de agresivitate

**6. CERINTE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI**

Prescripțiile din prezentul caiet de sarcini sunt corespunzătoare betonului a cărui compoziție se stabilește la stația producătorului, printr-un laborator autorizat.

În cazul în care compoziția betonului se stabilește de către proiectant și/sau utilizator se va întocmi un caiet de sarcini special.

În tabelul F1.1 din SR EN 206-1/2014 se dau valorile limita recomandate pentru compoziția betonului (raport max apa/ciment, dozaj minim de ciment) în funcție de clasele de expunere.

## **CONDIȚII GENERALE**

Alegerea componentelor și stabilirea compoziției betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite și verificate de către un laborator autorizat. În absența unor date anterioare se recomandă efectuarea unor amestecuri preliminare. În acest caz, producătorul stabilește compoziția betonului astfel încât să aibă o consistență necesară, să nu segreghe și să se compacteze ușor.

Betonul întărit trebuie să corespundă cerințelor tehnice pentru care a fost proiectat și în mod special să aibă rezistența la compresiune cerută. În aceste cazuri, amestecurile de probă ale betonului în stare întărită trebuie să fie supuse încercărilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie să fie durabil, să realizeze o bună protecție a armăturii.

Date privind compoziția betonului

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

- Cerința de conformitate cu SR EN 206-1/2014
- Clasa de rezistență la compresiune.
- Clasa de expunere
- Dimensiunea maximă a granulei agregatelor.
- Clasa de conținut de cloruri conform tabelul 15 din SR EN 206-1/2014
- Consistența betonului proaspăt.
- Date privind compoziția betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul și dozajul minim de ciment), funcție de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), condițiile de expunere etc. în concordanță cu prevederile Codului de practică CP 012/1-2007 și NE 013/02.

### **Stația de betoane și utilizatorul**

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

### **Livrarea betonului**

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

Livrarea betonului trebuie însoțită de un bon de livrare - transport beton care să conțină toate informațiile conform capitol 7 din SR EN 206-1/2014.

### **Compoziția betonului**

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

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



## **PROIECTAREA AMESTECULUI**

### **Cerințe privind consistența betonului**

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

Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenței betonului.

Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode:

- Încercare de tasare, conform SR EN 12350-2:2003;
- Încercare Vebe, conform SR EN 12350-3:2003;
- Determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4:2002;
- Încercarea cu masa de răspândire, conform SR EN 12350-5:2002;
- Cerințe privind granulozitatea agregatelor

Se vor respecta prevederile din "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/12007.

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

Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în ANEXA F.2.1 din Codul de practică CP 012/1-2007.

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

Alegerea compoziției se face prin încercări preliminare urmărindu-se realizarea cerințelor. Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor

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

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor din Codul de practică CP 012/1-2007 pe baza instrucțiunilor de folosire ce trebuie să fie în acord cu reglementări specifice sau agremente tehnice bazate pe determinări experimentale.

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

## **7. NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI**

### **BETONUL PROASPĂT**

#### **Consistența**

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

#### **Densitatea aparentă**

Determinarea densității aparente pe betonul proaspăt se efectuează în conformitate cu SR EN 123506:2002.

### **BETONUL ÎNTĂRIT**

#### **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 123902-2 din probe prelevate conform SR EN 12350-1. Valorile acestora sunt conform tabelului 7 din "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007.

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.

#### **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.

#### **Rezistența la tracțiune prin despicare**

Cand trebuie determinată rezistența la tracțiune prin despicare a betonului, aceasta se face conform EN 123960-6.

#### **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 producător.

Verificarea impermeabilității betoanelor se realizează conform Anexei X din NE 012/2-2010 " Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2. Executarea lucrărilor din beton".

#### **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.

## **8. PREPARAREA BETONULUI**

### **PERSONALUL DE CONDUCERE ȘI CONTROL AL BETONULUI.**

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

Se vor respecta prevederile din Codul de practică CP 012/1-2007 iar pentru elementele prefabricate și prevederile Codului de practică NE 013/02.

### **STATIA DE BETOANE**

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

Stațiile de betoane vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat la punerea în funcțiune .

## **DOZAREA MATERIALELOR**

La locul de dozare al betonului, trebuie să fie disponibilă o procedură documentată de dozare, care să dea instrucțiuni detaliate despre tipul și cantitatea materialelor componente. La dozarea materialelor componente ale betonului se admit următoarele abateri:

- Ciment, apa și agregate  $\pm 3\%$
- Adaosuri și fibre utilizate în cantitate  $>5\%$  din masa cimentului  $\pm 3\%$
- Adaosuri și fibre utilizate în cantitate  $<5\%$  din masa cimentului  $\pm 3\%$

## **AMESTECAREA ȘI ÎNCĂRCAREA ÎN MIJLOCUL DE TRANSPORT**

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

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

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

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

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

Durata de amestecare se va majora după caz pentru:

- utilizarea de aditivi sau adaosuri.
- perioade de timp friguroase.
- 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  $5^{\circ}\text{C}$  și  $30^{\circ}\text{C}$ .

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

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

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

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

- Numele stației de producere a betonului;
- Numărul de serie al betonului;
- Data și ora de încărcare adică timpul primului contact al cimentului cu apa;
- Numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;

- Numele cumpărătorului;
- Numele și localizarea șantierului;
- Detalii sau referințe referitoare la specificații, de exemplu numărul de cod, numărul de comandă;
- Cantitatea de beton (mc);
- Declarația de conformitate cu referire la specificații și la SR EN 206:2014;
- 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:
- 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 dacă au fost cerute
- Pentru betonul de compoziție prescrisă
- Detalii referitoare la compoziție, de exemplu dozajul de ciment și 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.

## **9. TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI**

### **TRANSPORTUL BETONULUI**

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

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

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

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

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

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

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.

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

În general se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între (5 - 30)°C.

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

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

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

## **PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI**

Condiții pentru turnarea betonului

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5°C și 30°C. În perioada de timp friguros se vor lua măsuri de protecție, astfel încât betonul recent decofrat să se mențină la o temperatură de +10°C +15°C, timp de minimum 3 zile de la turnare.

În toate cazurile se va ține seama și de recomandările formulate în cap.11.4 "Tratarea și protecția betoanelor" din NE012/2-2010.

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

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



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

### **ÎNCEPEREA TURNĂRII BETONULUI**

În baza verificării îndeplinirii condițiilor de la punctul de mai sus, se va consemna aprobarea începerii betonării de către: responsabilul tehnic cu execuția, reprezentantul beneficiarului și în cazul fazelor determinante proiectantul, reprezentantul ISC, în conformitate cu prevederile programului de control a calității 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 situația constatată la data aprobării (intemperii, accidente, reluarea activității la lucrări sistate și neconservate).  
betonarea nu a început în intervalul de 7 zile de la data aprobării.

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

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



## REGULI GENERALE DE BETONARE

Betonarea unei construcții va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru.

Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea respectarea strictă a prevederilor proiectului și procedurii de execuție.

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

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

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

- circulația muncitorilor și utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podine astfel rezemate încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt.
- betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție.
- durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului - în cazul cimenturilor cu adaosuri - și respectiv 1,5 ore, în cazul cimenturilor fără adaos.
- în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform subcap. 11.5 "Rosturi de lucru la turnarea betonului" din Codul de practică NE 012/2-2010.
- instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe zonele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 - 48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasă mai mare de 32,5).

## COMPACTAREA BETONULUI

Betonul va fi astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus. Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc. În general compactarea mecanică a betonului se face prin vibrare.

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

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

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

Betonul trebuie compactat numai atâta timp cât este lucrabil.

Vibrarea se utilizează ca metodă de compactare și nu ca metodă de deplasare a betonului pe distante lungi, sau de prelungire a duratei de așteptare pe șantier 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 și la stabilirea consistenței betonului;

Detalii privind procedeele de vibrare mecanică sunt prezentate în subcap.11.3.10

din "Codul de practică"- CP 012/2-2010, iar pentru elementele prefabricate și în Codul de practică NE 013-02.

## ROSTURI DE LUCRU ȘI DECOFRARE

În măsura în care este posibil se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întreruperi 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 și modul de tratare (benzi de etanșare, tabla expandată 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 și se vor respecta prevederile "Codului de practică"- NE 012/2-2010 subcap.11.5, Anexa F și NE 013-02.

Rosturile trebuie să fie perpendiculare pe cofraje, prevăzându-se umplerea lor, exceptând rosturile orizontale.

Rosturile de construcție nu trebuie să permită miscări ale suprafeței de rezemare. Acestea trebuie făcute doar unde sunt prevăzute în planșele de execuție sau indicate în diagrama de turnare, în afară de cazul când este altfel prevăzut în aceste specificații și aprobat de către Consultant.

Rosturile de lucru se vor spăla cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele încercărilor de laborator).

Înainte de betonare suprafața rostului de lucru se curăță bine, îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sârmă pentru a înlătura pojghița de lapte de ciment și oricare impurități, după care se va uda.

Înainte de betonare, suprafața betonului existent trebuie udată și lăsată să absoarbă apa, astfel încât betonul să fie saturat, dar suprafața zvântată.

La structurile din beton impermeabile, rosturile trebuie, de asemenea realizate impermeabile.

Cerintele enunțate mai sus, trebuie îndeplinite și în cazul rosturilor accidentale care au apărut ca urmare a condițiilor 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 012/2-2010 cap 11.7.

## 10. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

### GENERALITĂȚI

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

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

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza 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 și vântului.

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

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

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- păstrarea cofrajului în poziție;
- acoperirea cu folii impermeabile la vaporii, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- amplasarea de învelitori umede pe suprafața și menținerea lor în stare umedă;
- menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udarea cu apă;
- aplicarea unui podus de tratare corespunzător.

#### DURATA TRATĂRII

Stabilirea duratei de tratare (tabelele 14, 15 și 16 din NE 012-2:2010) și 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 012/1-2007 și PD 165/2013 Normativ privind alcătuirea și calculul structurilor de poduri și podețe de șosea cu structuri monolit și prefabricate corelate cu SR EN 206-2014;

- 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 și după tratare;

Se va ține cont de prevederile "Codului de practică"- "Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2 - Executarea lucrărilor din beton (NE 012-2:2010). "

#### CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Acest capitol prevede măsurile minime obligatorii necesare controlului execuției structurilor din beton și beton armat. Controlul de calitate se poate face astfel:

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

#### PROCEDEE DE CONTROL A CALITĂȚII ÎN CONSTRUCȚII

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

Acesta include:

- controlul preparării betonului
  - controlul punerii în operă a betonului
  - verificările rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt și pe betonul întărit
- În NE 012/2-2010 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 trebuie realizate;
- gradul de independență a personalului care efectuează verificările;
- cerințele explicite ale beneficiarului sau proiectantului;

Antreprenorul trebuie să pregătească și să trimită spre aprobare Consultantului Planul de control calitatea verificări și încercări pentru lucrările de betonare împreună cu procedura de execuție înainte de începerea lucrărilor de betonare din șantier. Planul trebuie să se refere la toate determinările și încercările care se vor face pe beton și pe componentele acestuia, specificând punctele cheie, unde construcția nu poate evolua fără aprobarea Consultantului.

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 Consultantului, pentru a determina consistența.

Betonul care a dezvoltat o întărire inițială înainte de compactare și finisare, trebuie respins. Dacă sunt întâlnite greșeli la preparare, operațiunea de dozare trebuie oprită până când problema este rezolvată. Trebuie acordată permisiune pentru folosirea cimentului și 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 vizibile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute.

Remediarea neconformităților , defectelor și/ sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluții pentru fiecare categorie dintre acestea.

Determinările și metodologia de efectuare a acestora precum și criteriile de conformitate, sunt conform normativ CP 012/2-2010.

## **11.EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ PRIN PROCEDEE SPECIALE**

La executarea lucrărilor supuse unor acțiuni deosebite se folosesc:

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

Deasemenea 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 și procedee speciale, se vor respecta prevederile capitolului 8 din "CP012/1-2007 Codul de practică" "Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat și NE012/2-2010 - Executarea lucrărilor din beton. Anexa G"

## **BETOANE AUTOCOMPACTANTE**

Aceste betoane se pot folosi în cazul densității sporite a armăturii când punerea în operă și 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 și pentru aplicații arhitecturale din beton în cazul în care se dorește o finisare de înalta calitate și pentru realizarea unor elemente de forme complexe.

Datorită fluidității mari a acestor betoane este necesară o pregătire minuțioasă a cofrajelor. Se va acorda o atenție deosebită fixării și etanșezării cofrajului la baza acestuia pentru a nu apărea scurgerii la articulații . datorita presiunii hidrostatice mari se va acorda o atenție deosebită si sprijinirilor exterioare și 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 și /sau prin încercări inițiale privind obținerea compactității dorite.

Cerințe complementare privind proprietățile betonului proaspăt și 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 și că nu există indicii de segregare. Betonul trebuie să formeze un front regulat pe măsura ce avansează și să fie observat cum curge în jurul armăturii și cum o încapsulează 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 și specificatorul vor verifica și 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 autobetonierei se va proceda la reamestecarea betonului la viteza maximă, pentru 3 minute.

Nu se vor adăuga apă sau alt produs în beton la șantier fără acordul responsabilului departamentului calitate al Producătorului. În cazul unei adăugări, mixerul autobetonierei se va ține pe viteza rapidă pentru minim 5 minute.

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 șantier.

## **CONTROLUL LA ȘANTIER**

Se recomandă ca la fiecare transport livrat să fie testată răspândirea pana la momentul confirmarii uniformitatii livrării. Evaluarea vizuala se va realiza de către o persoană competentă, 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 șantier nu sunt de regulă necesare iar acestea ar trebui limitate la aplicații critice.

Specificatorul se va asigura ca toate testele efectuate in șantier se realizează de catre personal instruit în acest sens iar testarea se va face într-un mediu fără vibrații și protejat de intemperii. Echipamentul de testare va fi bine întreținut și calibrat corespunzător iar zona de testare va avea o bază solidă și 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 EN 12350-1. Prima saia 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 și fără a se compacta.

Metode de verificare si testare

Testul raspandirii - conform EN 12350-8 Testarea raspandirii pentru beton autocompactant.

Determinarea timpului de curgere cu pâlnia V - conform EN 12350-9.

## **TURNAREA BETONULUI SUB APA**

Consultantul trebuie să recepționeze tot betonul turnat sub apă.

Betonul turnat sub apă trebuie să fie de aceeași clasă și compoziție ca și cel folosit în celelalte structuri exceptând conținutul de ciment care trebuie să crească 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 închise etanș.

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 și pe cca. 100 cm în cazul pompării acestuia.

Pâlnia de turnare a betonului trebuie să constea dintr-un tub etanș având un diametru de nu mai puțin de 250 mm. Aceasta trebuie construită în secțiuni având înădri flexibile și etanșe.

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 întârzierea sau oprirea șuvoiului de beton.

Capătul de descărcare trebuie să fie închis la începutul lucrării pentru a preveni pătrunderea apei în tub și trebuie să fie tot timpul izolat. Tuburile pâlniilor trebuie ținute pline tot timpul.

Când o șarja este descărcată în pâlnie, curgerea betonului trebuie indusă de ridicarea ușoară a capătului de descărcare și în plus, ținându-l în betonul care se toarnă.

Curgerea trebuie să fie continuă până când lucrarea este terminată.

Betonul trebuie turnat continuu de la început la sfârșit. Suprafața betonului trebuie ținută aproape orizontal tot timpul pe cât este cu puțință.

Odată ce betonul a fost turnat, apa de staționare trebuie îndepărtată, betonul inspectat și toate resturile sau alte materiale nesatisfăcătoare trebuie îndepărtate de la suprafață.

La stabilirea compoziției betonului turnat sub apă se fac următoarele recomandări:

- Betoanele turnate sub apă să aibe o consistență corespunzătoare 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 și 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 și 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 creșterii rezistenței sale la atacul chimic și reducerii căldurii de hidratare.

## **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.

Antreprenorul trebuie să asigure echipamente de încălzire și/sau să închidă sau să protejeze structura într-o așa manieră, încât betonul și aerul înconjurător să fie menținut la o temperatura între 10 °C și 40°C pentru primele 72 de ore, după ce betonul a fost turnat, și la o temperatura cuprinsă între 5°C și 40 °C pentru următoarele 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 caldura.

Antreprenorul 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 ușor, dacă este necesar, pentru a controla temperatura betonului mai coborata decat valorile maxime specificate. Dacă desfacerea cofrajelor este necesară, trebuie obținută, înainte, aprobarea Consultantului.

Când cofrajele se îndepărtează după cele 5 zile specificate, scăderea temperaturii betonului nu trebuie să fie mai rapidă de 3°C/ oră.

Antreprenorul trebuie să prevadă 4 tuburi de oțel galvanizat de 25 mm diametru și 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 așa cum este dispus de Consultant și trebuie folosite pentru a lua temperatura betonului. După ce timpul de protejare a expirat, tuburile trebuie îndepărtate și găurile rămase trebuie tencuite.

Antreprenorul trebuie să-și asume toate riscurile, în legatură cu turnarea betonului pe timp friguros și acordul dat de Consultant pentru turnarea betonului în această perioadă nu îl absolvă, în nici-un fel, pe Antreprenor de responsabilitatea pentru rezultate nesatisfăcătoare. Orice beton care prezintă deteriorări din cauza înghețului trebuie respins.

**Intocmit,**  
**Ing.Dana Padurariu**



**Verificat,**  
**ing.Iulian Mata**





## **CAP. 8. HIDROIZOLATII**

În realizarea documentației se va ține cont de următoarele specificații tehnice solicitate de Beneficiar :

- **hidroizolații performante de tip poliuretanică, bicomponentă, alte tipuri similare cu grosimea de 10 mm.**

### **1. GENERALITĂȚI**

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

Hidroizolațiile au ca scop:

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

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

- stratul suport al hidroizolației care se execută în câmp continuu și se racordează la marginea elementului care este hidroizolat la gurile de scurgere și la dispozitivele etanșe de acoperire a rosturilor de dilatație;
- stratul de amorsare a hidroizolației;
- stratul de 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 lentă
- 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 / așternere la rece cu soluții pe bază de rășini sintetice;
- prin aplicarea de membrane autoaderente;
- prin lipire cu flacără a membranelor;
- prin spoire;

O soluție modernă de hidroizolare a podurilor de pe drumurile de mare importanță - naționale și autostrăzi prevede aplicarea unui strat de hidroizolație lichidă și a unei punți de aderență care să facă legătura între stratul hidroizolant și stratul de protecție din asfalt. Acest sistem are o durată de viață estimată la minim 30 ani și o rezistență la smulgere de pe stratul suport din beton de minim 1,5 N/mm<sup>2</sup>, respectiv o rezistență la forfecare de minim 0,5N/mm<sup>2</sup> la 23 °C.

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

## 1. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

	Manualul de aplicare publicat de către producătorul membranei
AND 577/2002	Normativ privind execuția și controlul calității hidroizolației la poduri
ETAG 033/2013	Ghid pentru acord tehnic european. Hidroizolații, la poduri
Legea nr.10/1995	Legea referitoare la calitatea în construcții

Toate standardele și normele în vigoare menționate mai departe de acest caiet de sarcini. Lista nu este limitativă.

## 2. CARACTERISTICI TEHNICE

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

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

Materialele incluse în elementele șapei hidroizolatoare trebuie să nu putrezească și să fie pasive chimic

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

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

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

Stratul hidroizolator pe bază de bitum trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico - mecanice conform SR 137-95:

- rezistența la smulgere: min 1,5MPa
- alungirea la rupere: min. 3.5%
- rezistența la forfecare: min 0,5MPa
- adezivitatea la tracțiune (aderența la suport): min. 1,5 N/mm<sup>2</sup>/23°C
- temperatura asfaltului turnat în îmbrăcămințe, fără diminuarea caracteristicilor fizico-mecanice: min 140°C - max 240°C
- rezistența la întindere ( DIN 53504): > 10N/mm<sup>2</sup>
- domeniul de temperatură de exploatare curentă este: -30°C la 100°C



- intervalul de temperatură a mediului în care se aplică șapa hidroizolatoare:  $-5^{\circ}$   $+70^{\circ}\text{C}$
- Suprafața suportului nu trebuie să prezinte proeminențe mai mari de:
  - tipul membranei hidroizolatoare:
    - membrane prefabricate
      - denivelări admise (mm)  $\pm 1,5 \div \pm 2,0$
    - membrane obținute în urma polimerizării (aplicate în stare lichidă)
      - denivelări admise (mm)  $\pm 2,0 \div \pm 5,0$

Verificarea planeității suprafeței se face cu dreptarul de 3 m în lungime pe toate direcțiile. Se admite o singură denivelare de 6..5 mm la o verificare.

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

Membranele hidroizolatoare vor fi însoțite de documente conform legislației în vigoare.

### 3. PRESCRIPȚII

stratul suport

Hidroizolația se poate aplica pe placa de suprabetonare sau pe betonul de pantă și egalizare. Betonul de pantă și egalizare se va realiza din beton de clasă 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 și să aibă sunet metalic la ciocănire;
- suprafața betonului nu trebuie să prezinte proeminențe mai mari de  $\pm 2$  mm (max 4mm) (măsurate cu dreptarul de 3m lungime pe orice direcție). Se admite o singură denivelare de  $\pm 5$  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 și în zona rosturilor, conform detaliilor din proiect.

Înainte de aplicarea straturilor următoare, stratul suport se va pregăti astfel:

- se sablează, șlefuie cu disc diamantat, se desprăfuieste prin suflare cu aer comprimat sau prin măturare/periere până la obținerea unei suprafețe curate;
- se verifică planeitatea, se înlătură rugozitățile și se corectează asperitățile; dacă nu se realizează cerințele necesare aplicării hidroizolației se vor face remedieri cu mortare speciale aderente;
- Se verifică rezistența la smulgere a stratului suport care trebuie să fie de minim 1,5 N/mm<sup>2</sup>.

- se verifică umiditatea în conformitate cu Normativ AND 577-2002, care nu trebuie să fie mai mare de 6% Tramex sau 2,5 % CM ( carbid method);
- pe suprafața pregătită ca mai sus, este interzisă circulația personalului din șantier sau cu utilaje de orice fel.

Se întocmește un proces verbal de recepție calitativă între Antreprenor și Consultant document ce va fi atașat la procesul verbal de faza determinantă.

### **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 și repartizarea manuală a soluției sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice. Aplicarea amorsei se face în strat continuu, uniform, fără aglomerări sau bălțiri de material, astfel încât să se asigure pătrunderea în porii suportului și colmatarea acestora. Amorsa se aplică numai pe suprafețele capabile a fi acoperite cu folie hidroizolatoare. Se va urmări ca suprafața ce urmează a se izola să fie amorsoasă 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 bășici, exfolieri sau neregularități. Eventualele zone cu deficiențe, se refac prin decopertare zonală și reamorsare.

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

### **STRATUL HIDROIZOLATOR**

Stratul hidroizolator se aplică pe stratul suport amorsoasă, 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 înădări vor respecta instrucțiunile furnizorului sau min.10 cm.

Hidroizolația se aplică în câmp continuu, asigurându-se aderența pe toată suprafața pe care se aplică. Nu se admit goluri, umflături, bășici de aer, neetanșeități la petreceri sau margini desprinse. Se vor trata special racordările la gurile de scurgere, asigurându-se etanșeitatea și scurgerea apelor colectate.

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

Lateral, marginile stratului hidroizolator se vor racorda cu sisteme de etanșare 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 își modifică caracteristicile fizico - mecanice sau chimice.

Membranele hidroizolatoare se aplică la temperatura mediului ambiant, la cel puțin +5°C, după minimum 28 zile de la data turnării betonului de ciment sau mortarului ( normativ AND 577-2002). Sistemul hidroizolator nu se aplică pe timp de ploaie. În cazul folosirii amorsoarelor epoxidice membranele se pot aplica și la 7 zile de la turnarea betonului cu condiția respectării procedurii de instalare dată de producător.

## STRATUL DE PROTECȚIE

Stratul de protecție poate fi:

- Beton asfaltic BA8 cu grosimea min 3cm conf AND 605-2013
- Mortar asfaltic cilindrat MA cu grosimea min 3cm conf AND 605-2013
- membrane de protecție, aderente la membranele hidroizolatoare, sau alte sisteme aprobate de Consultant;

Verificarea și recepția lucrărilor de hidroizolație, se face pe etape, după cum urmează:

- pe parcursul executării diferitelor straturi ale șapei hidroizolatoare, încheindu-se procese - verbale de recepție calitativă;
- la terminarea lucrărilor de hidroizolație, prin încheierea unui proces - verbal de recepție a șapei hidroizolatoare;

Verificarea la terminarea lucrărilor de hidroizolație se face asupra aspectului, iar în cazul unor constatări nefavorabile, din procesele verbale de recepție calitativă, se poate face și asupra etanșeității, prin inundarea pe o înălțime de min. 10 cm, pe suprafețele limitate, pe durata de 24 ore.

Defectele constatate pe parcursul execuției și la terminarea lucrărilor de hidroizolații, se vor remedia pe baza unor soluții propuse de antreprenor / furnizor și pot fi acceptate sau nu de către Consultant.

În cazul când Consultantul nu acceptă remediile propuse de antreprenor, se poate dispune refacerea întregii lucrări de hidroizolații.

### 4.CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE

Se vor face conform ind AND 577-2002, 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 laboratoarele autorizate și aprobate de Consultant.

Pentru verificarea calitatii stratului suport inainte de aplicarea sistemului se va preleva o proba la minim 100 m<sup>2</sup> de cale pod pe sens.

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 recepție calitativă.

Nu se va trece la faza următoare în situația în care rezultatele obținute nu corespund valorilor din caietul de sarcini.

## **B.CONDITII SPECIFICE PENTRU TIPUL DE HIDROIZOLATIE PERFORMANTE DE TIP POLIURETANICĂ, BICOMPONENTĂ, ALTE TIPURI SIMILARE CU GROSIMEA DE 10 MM.**

### **Definirea produsului**

Sistemul în cauză este un sistem de impermeabilizare format pe de-o parte dintr-un amestec de doua componente, pe baza de bitum modificat cu polimeri, cu aplicare in stare lichida si pe de alta parte dintr-o placa de protectie impregnata cu bitum. Sistemul cuprinde urmatoarele produse:

- **Produs 1**- un strat cu aplicare in stare lichida, constand din doua componente, care se intareste, formand o membrana hidroizolatoare elastomerica ce se aplica astfel incat sa se obtina o grosime minima de 2 mm;
- **Produs 2** - o gama de placi de protectie impregnate cu bitum, disponibile in grosimi de 3 mm, 6 mm si 12 mm;
- **Produs 3** – o banda din bitum polimerizat, cu o grosime nominala de 1,5 mm, ce se aplica peste imbinarile cap la cap ale placilor de protectie;
- **Produs 4** - un grund din solutie bituminoasa pentru amorsarea placilor inainte de a aplica banda;
- **Produs 5** - un grund bicomponent anticoroziv pe baza de fosfatice se utilizeaza pe suprafetele din otel inainte de aplicarea primului produs- stratul cu aplicare în stare lichidă.

Ca un sistem asamblat, aceste componente formeaza o hidroizolatie omogena si continua pentru tablierule podurilor, fiind utilizat ca un sistem protejat de impermeabilizare a podurilor traficabile din beton si otel.

La aplicare, grosimea minima a hidroizolatiei produsului pentru poduri trebuie sa fie de 2 mm.

Sistemul asamblat poate fi acoperit cu un strat de asfalt turnat sau cu mixtura bituminoasa rugoasa.

### **Destinatia prevazuta**

Sistemul este utilizat pentru hidroizolarea podurilor din beton si otel. Acesta este destinat pentru utilizari unde sunt indeplinite cerintele privind igiena, sanatatea si mediul, siguranta in utilizare si durabilitatea, raportat la Cerintele esentiale 1, 3 si 4 ale Directivei 89/106/CEE.

Produsul va prezenta anumite niveluri de performanta conform categoriilor de testare din CUAP 01.07/05

### **Durata de exploatare prevazuta**

Durata de exploatare admisa de 25 de ani.

Indicatiile referitoare la durata de exploatare nu pot fi interpretate ca o garantie oferita de catre fabricant, ci vor fi luate in considerare doar ca un mijloc pentru alegerea produselor potrivite in raport cu durata de viata a lucrarilor, estimata din punct de vedere economic.

### **Caracteristicile produsului**

Valorile verificate ale caracteristicilor sistemului sunt specificate ca niveluri de performanta in *Tabelul 1- niveluri de performanta* din prezentul caiet de sarcini. Aceste valori pot fi utilizate pentru a evalua daca sunt indeplinite cerintele privind utilizarea specifica

### **Metode de verificare**

Evaluarea conformitatii sistemului de hidroizolatie a podurilor cu utilizarea prevazuta in Cerintele esentiale a fost efectuata in concordanta cu CUAP 01.07/05 – *Sistem de hidroizolare pe baza de bitum polimerizat cu aplicare in stare lichida pentru tablierele podurilor.*

Produsul nu va contine niciuna dintre substantele periculoase enumerate in baza de date a UE.

In raport cu domeniul de aplicare al prezentului Agreement pot exista si alte cerinte privind substantele periculoase, rezultate din transpunerea legislatiei europene sau din reglementarile nationale si dispozitiile administrative aplicabile. Astfel de cerinte trebuie sa fie respectate.

### **Evaluarea conformității și marcajul CE**

Conform deciziei Comisiei Europene 2003/722/CE, se aplica sistemul de atestare a conformitatii 2+.

### **Responsabilități**

- Atributiile producatorului

Testele de conformitate initiale se refera la proprietatile produsului declarate in Planul de control.

Daca nu este cazul, testele de conformitate initiale necesare se vor executa in concordanta cu prevederile Planului de control, iar producatorul are obligatia de a constata respectarea valorilor caracteristicilor cerute.

In cazul in care procesul de productie este modificat sau daca este pornita o noua linie de productie sunt necesare alte teste initiale de conformitate. In astfel de situatii, testele de conformitate necesare trebuie sa fie convenite de catre un organismul notificat si producator.

### **Controlul producției în fabrică**

Producatorul trebuie sa exercite un control intern permanent al productiei.

Toate elementele, cerintele si prevederile adoptate de catre producator se vor consemna in mod sistematic, sub forma unor politici si proceduri scrise, aici fiind cuprinse si rezultatele ce trebuie inregistrate. Acest sistem de control al productie trebuie sa asigure conformitatea produsului cu Agreement Tehnic al produsului.

Controlul productiei in fabrica (CPF) se va derula in concordanta cu Planul de control.

Producatorul poate utiliza numai materiile prime mentionate avand sarcina de a inspecta sau controla materiile prime la receptie, conform Planului de control.

Rezultatele controlului productiei in fabrica se vor consemna si evalua in



concordanta cu prevederile Planului de control.

Rapoartele de consemnare trebuie sa includa cel putin urmatoarele informatii:

- denumirea produsului si a materiilor prime;
- tipul de inspectie sau de control;
- data de fabricatie a produsului, numarul lotului daca este necesar si data inspectiei sau controlului produsului sau a materiilor prime;
- rezultatul inspectiilor sau controalelor si , in masura in care este cazul, comparatia cu cerintele mentionate;
- semnatura persoanei responsabile cu controlul productiei in fabrica.

Rapoartele se pastreaza timp de cel putin cinci ani.

Detaliile privind amplasarea, tipul si frecventa testelor sau inspectiilor care vor fi efectuate in cadrul procesului de control al productiei in fabrica trebuie sa corespunda cu Planul de control.

In baza unui contract, producatorul trebuie sa apeleze la un organism care este instiintat cu privire la atributiile stabilite anterior. In acest sens, producatorul va comunica Planul de control organismului notificat agreeat.

La indeplinirea tuturor criteriilor prevazute de Atestarea conformitatii (pe baza atributiilor producatorului, respectiv ale organismului notificat, producatorului ii revine sarcina de a intocmi o declaratie de conformitate, prin care sa certifice faptul ca produsul este conform cu prevederile prezentului ATE si sa aplice marcajul CE.

### ***Marcajul CE***

Marcajul CE se aplica pe ambalajul componentelor sistemului sau pe documentele insotitoare.

Literele CE trebuie sa fie urmate de numarul de identificare al organismului de certificare notificat, impreuna cu urmatoarele informatii suplimentare:

- denumirea si adresa producatorului (persoana juridica responsabila cu fabricarea);
- ultimele doua cifre ale anului in care s-a aplicat marcajul CE;
- numarul certificatului CE pentru controlul productiei in fabrica;
- numarul ATE;
- numarul CUAP;
- indicatiile de performanta declarate

Componentele trebuie identificate ca apartinand sistemului.

### ***Ipotezele in baza carora conformitatea produsului cu destinatia prevazuta este evaluata favorabil***

#### **• Fabricarea**

Componentele sistemului sunt produse in fabrica conform agreement.

#### **Proiectarea si dimensionarea**

Conformitatea cu destinatia declarata a sistemului de hidroizolare a tablierelor de pod rezulta din nivelurile de performanta dovedite, mentionate in Tabelul 1.

Se vor lua in considerare si declaratiile de completare ale producatorului,

#### **Instalarea**

Conformitatea cu destinatia de sistem de hidroizolare a tablierelor podurilor poate fi



asumata doar daca instalarea este efectuata cu respectarea instructiunilor de instalare prevazute de producator in special luand in considerare urmatoarele puncte:

- instalarea de catre personal instruit corespunzator;
- utilizarea doar a componentelor marcate ale sistemului;
- instalarea cu unelte necesare;
- luarea de masuri de precautie in timpul instalarii;
- indrumari specifice privind controlul procedurii la fata locului , in cazul in care este necesar;
- verificarea stratului suport pentru a confirma curatenia, structura acceptabila a suprafetei si pregatirea corecta inainte de aplicarea produsului;
- verificarea conformitatii cu conditiile meteorologice si de intarire adecvate;
- asigurarea grosimii minime de aplicare a membranei hidroizolatoare de cel putin 2 mm, prin procesarea unor cantitati minime, adecvate de material;
- verificarea instalarii si a produsului finit si documentarea rezultatelor.

Se vor respecta toate prescriptiile cu privire la modalitatea de efectuare a reparatiilor la fata locului, la gestionarea deseurilor, precum si la temperatura maxima si minima de aplicare a asfaltului pentru stratul superior.

#### • **Responsabilitatea producatorului**

Producatorului ii revine responsabilitatea de a se asigura ca toate persoanele care folosesc sistemul, precum proiectantul si aplicatorul, sunt instruite in mod corespunzator despre conditiile specifice prevazute la, inclusiv din *Tabelul 1*, precum si despre partile neconfidentiale .

#### **Informatii de la producător**

Informatiile cu privire la ambalare, transport si depozitare

Informatiile privind masurile de siguranta, mentenanta si reparatie

Performanta evaluata a sistemului asamblat este furnizata folosind punctele cheie pentru categoriile de conditii de testare din Anexa B a CUAP 01.07/05 *Sistem de hidroizolare pe baza de bitum polimerizat cu aplicare in stare lichida pentru tablierele podurilor*, pentru pregatirea mostrelor (P), pentru conditiile de solicitare(S) inainte de testare si pentru conditiile de temperatura la testare (T).

Tabelul 1 Niveluri de performanta

Caracteristica	Conditii de testare (P,S,T) <sup>1</sup>	Clasificare
Rezistenta la smulgere de stratul suport	P1,S0,T5	0.2 MPa
	P1,S3,T5	0.2 MPa
	P2min,S0,T5	0.2 MPa
	P2max,S0,T5	0.2 MPa
	P1,S2,T5	0.2 MPa
	P1,S1.1,T5	0.2 MPa
	P1,S0,T2	0.5 MPa
	P1,S0,T6	0.1 MPa
	P3,S0,T5	0.2 MPa
	P4,S0,T5	0.2 MPa

Beneficiar: C.N.A.I.R. S.A.  
 Elaborator: S.C. EVALCONS TECH S.R.L. BACAU  
 Lucrare: INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE DN 2 KM 194+326, PESTE  
 RAUL PUTNA , LA GAROafa - LOT 7

Rezistența la smulgere a stratului de acoperire de pe sistemul asamblat	P1,S1.1,T5 P1,S1.3,T5	0.2 MPa 0.1 MPa
Comportamentul la fisurile podurilor	P1,S1.1/S2,T1	Trece
Rezistența la forfecare a sistemului asamblat față de stratul suport și de acoperire	P1,S1.1,T5 P1,S1.1,T3 P1,S1.1,T6 P1,S1.1/S3,T5 P1,S1.3,T5 P1,S1.3,T3 P1,S1.3,T6 P1,S1.3/S3,T5	0.01 MPa 0.05 MPa 0.01 MPa 0.03 MPa 0.02 MPa 0.10 MPa 0.01 MPa 0.02 MPa
Impermeabilitatea la apă	P1,S0,T5	Trece
Rezistența față de penetrarea ionilor de clorură	P1, S0, T5	NPD
Rezistența la tasare față de o mixtură bituminoasă rugoasă	P1,S1.3,T5	Trece
Caracterul alunecos	-	NDP <sup>2</sup>
Materiale cu care intra în contact (Modificare a microdurității) Produs 1- Materiale cu care intra în contact (Modificare a masei) Produs 2- Materiale cu care intra în contact (Rezistența la sarcină statică) Materiale cu care intra în contact (Evaluare)	-  Apa (WA) Alcaline (Al)  Apa (WA) Alcaline (Al)  Ulei, benzină, motorină saruri de degivrare	NDP <sup>3</sup>  -1% -1,3%  L <sub>4</sub> L <sub>4</sub>  NPD
Modificarea caracteristicilor de tracțiune Frecarea / uzura Capacitatea de a penetra porii	- - -	NDP <sup>3</sup> NDP <sup>2</sup> NDP <sup>3</sup>
Rezistența la curgere	P1,T5	> 10%

### BAZE LEGALE ȘI CONDIȚII GENERALE

1. Acordul Tehnic European ATE-13/0357 este emis de British Board of Agreement în conformitate cu:

- **Directiva Consiliului 89/106/CEE din 21 decembrie 1988** [Directiva privind produsele pentru construcții (DPC)] privind armonizarea legilor, reglementărilor și prevederilor administrative ale Statelor Membre referitoare la produsele pentru construcții, modificată prin Directiva Consiliului 93/68/CEE din 22 iulie 1993 și Regulamentul (CE) Nr. 1882/2003 al Parlamentului și al Consiliului European.

- **Implementarea in Marea Britanie a Actelor Normative Nr. 1620 ale DPC din 1991.** Reglementarile pentru constructii si pentru produsele de constructii din 1991 - intocmite in 15 iulie 1991, dezbătute in Parlament in 22 iulie 1991 si intrate in vigoare in 27 decembrie 1991, respectiv modificate prin Reglementarile (modificate) produselor pentru constructii din 1994 (Actele normative nr. 3051 din 1994).
- **Normele procedurale comune pentru solicitarea, elaborarea si acordarea de Acorduri Tehnice Europene** prevazute in Anexa la Decizia Comisiei 94/23/CE.
- **Intelegerea comuna privind procedura de evaluare (CUAP) 01.07/05 – Sistem de hidroizolatie pe baza de bitum modificat cu polimeri, cu aplicare in stare lichida pentru tablierele podurilor.**

Intocmit,  
Ing.Dana Padurariu



Verificat,  
ing.Iulian Mata



Beneficiar: C.N.A.I.R. S.A.  
Elaborator: S.C. EVALCONS TECH S.R.L. BACAU  
Lucrare: INTRETINERE PERIODICA A PODULUI SITUAT PE DN 2 KM 194+326, PESTE  
RAUL PUTNA , LA GAROAFĂ - LOT 7

---