



**S.C. PROIECT - CONSTRUCT REGIUNEA TRANSILVANIA S.R.L.**

*Oradea, str. Matei Corvin, nr. 290, jud. Bihor*

*Tel.: 0360/568484 / Fax: 0359/815839*

*Nr. înreg. J5/1405/2013, CUI: RO 23719545*

*E-mail: [proiecttransilvania@yahoo.com](mailto:proiecttransilvania@yahoo.com)*

*Site: [www.proiecttransilvania.ro](http://www.proiecttransilvania.ro)*



**PROIECT nr. 31/2015**

## **PROIECT TEHNIC ȘI DETALII DE EXECUȚIE**

**Obiectiv:**

**“Pod peste Valea Mare, pe DJ 170 la km 15+400, în Purcărete” și “Pod peste Valea Răchiții la km 18+700, în Breaza”, județul Bistrița Năsăud**

**Beneficiar:**

**CONSILIUL JUDEȚEAN BISTRIȚA NĂSĂUD**

**OCTOMBRIE 2015**

**S.C. PROIECT-CONSTRUCT REGIUNEA TRANSILVANIA S.R.L.**

Numele și prenumele verficatorului atestat  
POPESCU STELIAN  
Adresa: Str. Bodești nr. 9, bl.29 A, Sc.C, ap.113  
Telefon: 0722 383 275 București

Nr. 15 Data 23.10 2015  
conform registrului de evidență

## REFERAT

Privind verificarea de calitate la cerința A4, B2, D2.a proiectului:

Pod peste Valea Mare, pe DJ 170 la km15+400 în Purcărete și Pod peste Valea Răchiții la  
km 18+700 în Breaza, Proiect nr. 21/ 2015 Jud Bistrița Năsăud

### PT+DE

#### 1. Date de identificare :

- Beneficiar : Consiliul Județean Bistrița Năsăud
- Proiectant general : S.C.Proiect Construct Regiunea Transilvania S.R.L. Oradea

Data prezentării proiectului pentru verificare: 23.10.2015

#### 2. Caracteristicile principale ale proiectului și ale construcției\*:

- **Pod pe DJ 170 km 15+400 în Purcărete**
  - Structură metalică tip ovoid  $b=4,60$  m,  $h=2,85$  m;
  - Lățimea căii  $b=6,00$ m, cu 2 troture pietonale, ;
  - Calea pe pod este alcătuită din 2 straturi de beton asfaltic de 6cm și 4cm.
- **Pod pe DJ 170 km 18+700 în Breaza**
  - Structură metalică tip ovoid  $b=2,35$  m,  $h=1,73$  m;
  - Lățimea căii  $b=6,00$ m, cu 2 troture pietonale, ;
  - Calea pe pod este alcătuită din 2 straturi de beton asfaltic de 6cm și 4cm.

#### Documente ce se prezintă la verificare\*\*:

- Tema de proiectare:
- Certificat de urbanism, Memoriu, Planșele cu soluția constructivă
- Avize obținute: .....
- Autorizația de construire:
- Memoriu elaborat de proiectant în care se prezintă soluția adoptată pentru respectarea cerinței verificate.
- Planșele desenate în care se prezintă soluția constructivă.

#### 3. Concluzii asupra verificării\*\*\*

- a) În urma verificării se consideră proiectul corespunzător, semnându-se și ștampilându-se conf.îndrumătorului;
- b) În urma verificării se consideră proiectul corespunzător pentru faza verificată semnându-se și ștampilându-se conform îndrumătorului, cu următoarele condiții obligatorii a fi introduce în proiect prin grija investitorului de către proiectant:

Am primit 2 exemplare  
Investitori/Proiectant

Am predat 2 exemplare  
Verificator tehnic atestat

ing. Popescu Stelian



\* Se vor preciza:

- **Construcție nouă/existentă/care se pune în siguranță/modernizare, reabilitare, extindere, etc.**
- Tipul și caracteristicile constructive
- Dimensiuni și Funcția principală
- Condiții de amplasament și de vecinătăți care au legătură cu cerința verificată (zonă seismică, natură teren, zonă climatică, zonă eoliană etc.)

\*\* Se înscrie numai documentele prezentate de proiectant și verificate efectiv.

În cazul în care documentele prezentate sunt insuficiente se cere investitorului completarea acestora, fixându-se termenul. Referatul se redactează după completarea documentației.\*\* Se înscrie numai situația specifică (a sau b).

## FOAIE DE CAPĂT

1. Denumire proiect: **"Pod peste Valea Mare, pe DJ 170 la km 15+400, în Purcărete" și "Pod peste Valea Răchiții la km 18+700, în Breaza", județul Bistrița Năsăud**
2. Faza de proiectare: **P.T.+D.E.**
3. Beneficiar: **CONSILIUL JUDEȚEAN BISTRIȚA NĂSĂUD**
4. Proiectant: **S.C. PROIECT-CONSTRUCT REGIUNEA TRANSILVANIA S.R.L.**

**S.C. PROIECT-CONSTRUCT  
REGIUNEA TRANSILVANIA S.R.L.**

**Dipl. ing. Cristian Pojar**





## S.C. PROIECT - CONSTRUCT REGIUNEA TRANSILVANIA S.R.L.

Oradea, str. Matei Corvin, nr. 290, jud. Bihor

Tel.: 0360/568484 / Fax: 0359/815839

Nr. înreg. J5/1405/2013, CUI: RO 23719545

E-mail: [proiecttransilvania@yahoo.com](mailto:proiecttransilvania@yahoo.com)

Site: [www.proiecttransilvania.ro](http://www.proiecttransilvania.ro)



### LISTĂ DE SEMNĂTURI

1. ȘEF PROIECT:

Dipl. ing. Cristian Pojar

2. DESENAT:

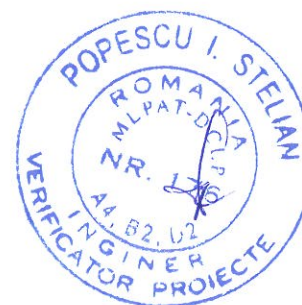
teh. Szabo Istvan



## BORDEROU

### A. PIESE SCRISE

- I. Foaie de capăt
- II. Listă de semnături
- III. Borderou
- IV. Memoriu tehnic



#### 1. DATE GENERALE

- 1.1. Denumirea obiectivului de investiții
- 1.2. Amplasamentul (județul, localitatea, strada, numărul)
- 1.3. Titularul investiției
- 1.4. Beneficiarul investiției
- 1.5. Elaboratorul proiectului

#### 2. DESCRIEREA GENERALĂ A LUCRĂRILOR

##### 2.1. Descrierea lucrărilor

- a) Amplasamentul
- b) Topografia
- c) Clima și fenomenele naturale specifice zonei
- d) Geologia, seismicitatea
- e) Prezentarea proiectului pe specialități
- f) Devierile și protejările de utilități afectate
- g) Sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrări definitive și provizorii

- h) Căile de acces permanente, căile de comunicații și altele asemenea
- i) Trasarea lucrărilor
- j) Antemăsurătoarea

## 2.2. Memorii tehnice pe specialități

## 3. Caietele de sarcini



## B. PIESE DESENATE

1. Plan de încadrare în zonă	scara 1:200.000
2. Plan de situație – POD km 15+400	scara 1:250
3. Dispoziție generală – POD km 15+400	scara 1:50,1:100
4. Plan cofraj și armare timpan	scara 1:50
5. Detaliu parapet pietonal	scara 1:20
6. Detaliu parapet pietonal	scara 1:10,1:20
7. Detaliu bordură prefabricată înaltă	scara 1:20
8. Plan de situație – POD km 18+700	scara 1:250
9. Dispoziție generală – POD km 18+700	scara 1:50
10. Plan cofraj și armare timpan	scara 1:50
11. Detaliu parapet pietonal	scara 1:20
12. Detaliu parapet pietonal	scara 1:10,1:20
13. Detaliu bordură prefabricată înaltă	scara 1:20

Întocmit,

Dipl. ing. Cristian Pojar



## PROIECT TEHNIC

### A. PIESE SCRISE

#### 1. DATE GENERALE:

- 1.1. Denumirea obiectivului de investiții:** "Pod peste Valea Mare, pe DJ 170 la km 15+400, în Purcărete" și "Pod peste Valea Răchiții la km 18+700, în Breaza", județul Bistrița Năsăud
- 1.2 Amplasamentul:** Județul Bistrița Năsăud, pe drumul județean DJ 170, la km 15+400, între Negrileşti - Purcărete și km 18+700, între Purcărete - Breaza
- 1.3. Titularul investiției:** CONSILIUL JUDEȚEAN BISTRIȚA NĂSĂUD
- 1.4. Beneficiarul investiției:** CONSILIUL JUDEȚEAN BISTRIȚA NĂSĂUD
- 1.5. Elaboratorul proiectului:** SC PROIECT-CONSTRUCT REGIUNEA TRANSILVANIA SRL



## **2. DESCRIEREA GENERALĂ A LUCRĂRILOR**

### **2.1 Descrierea lucrărilor**

#### **a) AMPLASAMENTUL**

Amplasamentul lucrărilor propuse se află în România, regiunea Nord-Est, localitățile Purcărete și Breaza, județul Bistrița Năsăud.

Podurile care fac obiectul proiectului sunt situate pe drumul județean DJ 170. Drumul județean 170, clasat prin HG nr. 540/2000, cu o lungime totală de 24,500 km, are originea (km 0+000) în Reteag (DN 17), traversează localitățile Ciceu Giurgești – Negrilești – Purcărete – Breaza până la limita județului Maramureș și este singura cale de acces pentru locuitorii acestei zonei. Pe sectorul Negrilești – Purcărete – Breaza până la limita județului Maramureș, drumul traversează cursuri de apă în cinci puncte.

În prezent, la km 15+400, DJ 170 traversează Valea Mare peste un pod din beton armat cu lungimea de 12,50 m și lățimea de 5,80 m, având o singură deschidere. Podul prezintă oblicitate dreapta 60°.

Suprastructura – alcătuită din cinci grinzi din beton armat monolit solidarizate la capete și în câmp cu antretoaze. Peste grinzi a fost realizată o placă din beton armat cu rol de solidarizare și de susținere a căii. Calea pe pod este alcătuită din balast. Parapetul pietonal este din beton armat și prezintă degradări și cedări severe.

Infrastructura – culei din beton, pe care reazemă grinzile din beton armat.

Racordarea cu terasamentele s-a făcut cu aripi din beton. În amonte, mal stâng aripa lipsește, racordarea fiind realizată cu taluz. Nu există casiuri și scări de acces în albie, iar albia râului este neamenajată. Gabaritul necesar pentru asigurarea circulației în siguranță și confort pe acest pod nu este respectat.

La km 18+700, DJ 170 traversează Valea Răchiții peste un pod din beton armat cu lungimea de 9,70 m, și lățimea căii de 5,40 m. Podul nu prezintă oblicitate pe direcția de curgere a apei, el fiind amplasat în aliniament, având o singură deschidere.

Suprastructura – alcătuită din șase grinzi tip fâșii cu goluri cu înălțimea de 0,72 m și lungimea de 7,60 m. Lățimea podului este de 6,20m. Calea pe pod este din balast și este degradată. Parapetul pietonal este din beton armat și prezintă degradări ale panourilor.

Infrastructura este compusă din două culei din beton, pe care reazemă grinzile.





Racordarea cu terasamentele s-a făcut prin aripi din beton. Nu există scări de acces în albie, iar albia râului nu este amenajată. Gabaritul necesar pentru asigurarea circulației în siguranță și confort pe acest pod nu este respectat.

Obiectivul investiției propuse în prezenta documentație este amplasat pe domeniul public al Consiliului Județean Bistrița-Năsăud.

Prin lucrările propuse, nu se ocupă suprafețe suplimentare de teren public sau privat, sau de teren agricol.

Caracteristicile zonei unde se găsesc podurile sus – menționate sunt următoarele:

- tipul climatic: II
- regim hidrologic: 2b
- tipul pamantului: argila prăfoasă

#### **b) Topografia**

Studiu topografic

Recunoașterea obiectului de investiții a fost efectuată împreună cu reprezentantul beneficiarului pentru a identifica terenul și pentru a identifica amplasamentele bornelor materializate cu ocazia efectuării Studiului topografic la Proiectul Tehnic. Acestea au fost întocmite în sistem de proiecție stereo 70, cota de referință Marea Baltică și au fost avizate de Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară. Acestea au fost folosite ca bază de date pentru stabilirea soluțiilor tehnice, pentru întocmirea planurilor de situație anexate prezentului studiu. Au fost ridicate: ampriza drumului, limite carosabil, limite proprietăți, axul drumului existent, stâlpi pentru electricitate sau de telefonie, intersecții cu alte drumuri, accese în curți, accese la grădini sau instituții și obiective locale, șanțuri și rigole, podețe.

Stațiile de drumuire s-au materializat prin buloane metalice. Măsurătorile topografice au respectat normele și toleranțele în vigoare.

#### **c) Clima și fenomenele naturale specifice zonei**

Din punct de vedere climatic județul Bistrița-Năsăud aparține atât sectorului cu climă continental moderată cât și celui cu climă de munte încadrându-se în cea mai mare parte în ținutul climatic al Podișului Transilvaniei iar cu părțile marginale dinspre nord și est în ținutul climatic al munților înalți cu pajiști alpine. Temperatura medie anuală coboară sub 0° C în zona montană la peste 1900 m altitudine și depășește +8,5° C în zona de deal și câmpie. Valorile

diurne sub 0° C apar în jurul datei de 1 octombrie în zonele montane și dispar în jurul datei de 1 aprilie, acoperind o perioadă cu temperaturi negative cuprinsă între 120 și 160 zile. Evoluția temperaturilor aerului este tipic continentală, cu maxima în luna iulie și minima în ianuarie. Precipitațiile, în funcție de anotimp, depășesc în general media pe țară.

Clima de tip continental moderat a zonei impune, conform STAS 6054/77, coborarea talpii fundatiei sub adancimea maxima de inghet. Pentru amplasamentul studiat aceasta este de  $0,90 \div 1,00$  m.

#### **d) Geologia și seismicitatea**

Din punct de vedere geologic, zona apartine formațiunilor cristaline, fliș transcarpatic, magmatite neogene aparținând zonei montane și din formațiuni sedimentare aferente depresiunii Transilvaniei. În Podișul Transilvaniei, apar formațiuni miocene (argile, nisipuri, gresii, tufuri) și panoniene (argile marnoase, nisipuri, tufuri), deformate de domuri și cute diapire. Roca de baza este de varsta sarmatiana si cuprinde formatiuni argiloase cu nivele de tuf sau gresii, formatiuni acoperite cuprinde aluviuni-depozite de lunca de varsta cuaternala.

Potentialul seismic al regiunii este cel corespunzator zonei seismice de calcul F caracterizata printr-o valoare a perioadei de colt de  $T_c = 0,7$  secunde si o valoare de varf a acceleratiei terenului pentru cutremure avand  $IMR=225$  ani de  $a_g = 0,10g$  potrivit normativului P100/1-2014.

#### **e) Prezentarea proiectului pe specialități**

În urma temei de proiectare, a expertizei tehnice asupra lucrării existente, întocmită în anul 2015, se propun lucrări de construire a unor poduri, pe amplasamentele actuale, dimensionate la clasa E de încărcare (convoi V80, A30), pe drumul județean 170 la km 15+400 respectiv 18+700.

##### **Pod pe DJ 170 – km 15+400**

Conform recomandărilor din EXPERTIZA TEHNICĂ s-a proiectat un pod nou și demolarea celui existent.

Noul pod s-a proiectat pe amplasamentul podului actual, urmând ca cel existent să fie demolat.

Transversal podul va avea lățimea totală de 9,0 m, în care se vor regăsi următoarele elemente:

- Parte carosabilă: 2 x 3.00m
- Trotuare: 2 x 1.00m

- Grinda parapetului pietonal: 2 x 0,30m

- Bordură prefabricată înaltă: 2 x 0,20m

Podul va avea pante transversale de tip acoperiș 2%, iar longitudinal pantă minimă de 0,2% către capetele podului.

Pentru rampe și lucrările de drum din apropierea podului se va avea în vedere că zona aparține regiunii cu tip climatic II conform hărții de raionare a teritoriului României cuprinsă în STAS 1709/1-90.

### **Infrastructura**

Podul se va realiza din structură metalică închisă cu deschiderea de 4,60 m și înălțimea de 2,98 m. Pentru susținerea umpluturii de balast așezat peste structura metalică, respectiv straturile părții carosabile, se vor realiza în amonte și aval, timpâne din beton armat C25/30.

Calea pe pod

Straturile pentru alcătuirea părții carosabile care se vor așterne peste umplutura de balast compactat vor fi:

- 4 cm BA16
- 6 cm BAD20
- 15 cm piatră spartă;

Trotuarele vor fi alcătuite din:

- Hidroizolație performantă, agrementată pentru calea pe pod, cu protecție încorporată.
- țevi PVC Ø110
- umplură din beton simplu C12/15
- 3 cm BA8

Se vor monta parapete pietonale metalice din țevă dreptunghiulară pe ambele părți ale podului.

Albie, racordarea cu terasamentele, scurgerea apelor de pe suprafața podului

Din punct de vedere hidraulic, podul a fost dimensionat la debitul cu asigurarea de 5%.

Scurgerea apelor de pe pod se face prin pantele transversale, pe lângă bordură către capetele podului.

Pe maluri podul se va racorda cu sferturi de con din pământ, protejat la bază cu pereu din piatră brută având și rol de fundație a sfertului de con.

Albia văii se va amenaja cu piatră brută așezată e un strat de balast de 20 cm.

### **Rampele de acces la pod**

Rampele de acces la pod sunt cuprinse în proiectul general de reabilitare a drumului județean 170.

Variantă de circulație pe timpul execuției

Pe timpul execuției lucrărilor, traficul rutier se va realiza pe jumate de cale din podul existent. Lucrările provizorii se vor semnaliza corespunzător normelor în vigoare pe timpul execuției.

### **Semnalizarea rutieră**

Traversarea podului va fi semnalizată orizontal și vertical conform normativelor în vigoare.

### **Pod pe DJ 170 – km 18+700**

Conform recomandărilor din EXPERTIZA TEHNICĂ s-a proiectat un pod nou și demolarea celui existent.

Noul pod s-a proiectat pe amplasamentul podului actual, urmând ca cel existent să fie demolat.

Transversal podul va avea lățimea totală de 9,0 m, în care se vor regăsi următoarele elemente:

- Parte carosabilă: 2 x 3.00m
- Trotuare: 2 x 1.00m
- Grinda parapetului pietonal: 2 x 0,30m
- Bordură prefabricată înaltă: 2 x 0,20m

Podul va avea pante transversale de tip acoperiș 2%, iar longitudinal pantă minimă de 0,2% către capetele podului.

Pentru rampe și lucrările de drum din apropierea podului se va avea în vedere că zona aparține regiunii cu tip climatic II conform hărții de raionare a teritoriului României cuprinsă în STAS 1709/1-90.

### **Infrastructura**

Podul se va realiza din structură metalică închisă cu deschiderea de 2,35 m și înălțimea de 1,73 m. Pentru susținerea umpluturii de balast așezat peste structura metalică, respectiv straturile părții carosabile, se vor realiza în amonte și aval, timpâne din beton armat C25/30.

Calea pe pod

Straturile pentru alcătuirea părții carosabile care se vor așterne peste umplutura de balast compactat vor fi:

- 4 cm BA16
- 6 cm BAD20
- 15 cm piatră spartă;

Trotuarele vor fi alcătuite din:

- Hidroizolație performantă, agrementată pentru calea pe pod, cu protecție încorporată.
- țevi PVC Ø110
- umplutură din beton simplu C12/15
- 3 cm BA8

Se vor monta parapete pietonale metalice din țeavă dreptunghiulară pe ambele părți ale podului.

Albie, racordarea cu terasamentele, scurgerea apelor de pe suprafața podului

Din punct de vedere hidraulic, podul a fost dimensionat la debitul cu asigurarea de 5%.

Scurgerea apelor de pe pod se face prin pantele transversale, pe lângă bordură către capetele podului.

Pe maluri podul se va racorda cu sferturi de con din pământ, protejat la bază cu pereu din piatră brută având și rol de fundație a sfertului de con.

Albia văii se va amenaja cu piatră brută așezată e un strat de balast de 20 cm.

#### **Rampele de acces la pod**

Rampele de acces la pod sunt cuprinse în proiectul general de reabilitare a drumului județean 170.

Variantă de circulație pe timpul execuției

Pe timpul execuției lucrărilor, traficul rutier se va realiza pe jumate de cale din podul existent. Lucrările provizorii se vor semnaliza corespunzător normelor în vigoare pe timpul execuției.

#### **Semnalizarea rutieră**

Traversarea podului va fi semnalizată orizontal și vertical conform normativelor în vigoare.

### **f) Devierile și protejările de utilități afectate**

#### **Utilități**

În prezent, în vecinătatea podului nu s-au identificat rețele care ar putea fi afectate de lucrări.

Principalele lucrări ce se propun prin proiect, pentru partea de infrastructuri sunt:

- Cofrarea, armarea și turnarea radielor cu beton C25/30 conform detaliilor din planșe;
- Din radiere sunt prevăzute armături în așteptare pentru a realiza conectarea între radiere și elevații;
- Cofrarea, armarea și turnarea elevațiilor din beton C25/30;
- Hidroizolarea fețelor de beton ce vin în contact cu pământul cu bitum filerizat, aplicat în 2 straturi;
  - Montarea structurii metalice;
  - Montarea bordurilor și a parapetelor pietonale.
  - Realizarea căii pe trotuar, inclusiv asigurarea golurilor pentru eventualele cabluri de utilități.
  - Realizarea căii pe partea carosabilă.
  - Realizarea rampelor de acces și a structurii rutiere de pe rampe.
  - Executarea sferturilor de con din pământ, protejate la bază de pereu, inclusiv a scărilor de acces sub pod și a casiurilor.
  - Semnalizarea definitivă a lucrării.
  - Darea podului în exploatare.
  - Degajarea albiei și retaluzarea ei pe zonele afectate de lucrări.

#### ASPECTE RELEVANTE PRIVIND PARAMETRII DE MEDIU

##### **Siguranța în exploatare**

Lucrările propuse nu prezintă risc la foc. Siguranța în exploatare se rezolvă prin lucrările de amenajare a torenților și de consolidare a terasamentelor propuse care duc la stabilizarea versanților, în consecință stabilizează și drumul și mărește siguranța în exploatare a lui.

Siguranța în exploatare se rezolvă și prin îmbunătățirea elementelor geometrice, a planeității și îndepărtarea de pe carosabil a apelor meteorice în șanțurile de scurgere și apoi prin podețe.

Soluția de proiectare propusă diminuează efectul zgomotului, iar cel care apare în perioada de lucru dispare odată cu finalizarea lucrării.

Sănătatea oamenilor și protecția mediului:

##### **Protecția calității apelor**

Materialele folosite nu conțin elemente agresive sau care se pot dizolva în apele pluviale care se scurg de pe platforma drumului, în paraiele din zonă. Atât pe durata execuției

lucrărilor cât și la finalizarea acestora se va asigura scurgerea normală a apelor. Organizarea de șantier se va realiza în afara zonei de lucru, eventualele alimentări cu combustibil ale utilajelor se vor face numai în incinta organizării de șantier pentru a se evita poluarea apelor.

#### **Protecția aerului**

Lucrarea proiectată nu constituie o sursă de poluare a atmosferei.

Eventualele particule de praf care pot să apară în timpul execuției se pot stopa prin întreținerea corespunzătoare a șantierului.

Cele mai importante noxe evacuate în atmosferă sunt gazele de eșapament de la mașini și utilaje. Acestea sunt verificate periodic prin unități de service auto, fiind admise în circulație doar cele corespunzătoare normelor în vigoare.

Protecția împotriva zgomotului

Sursele de zgomot specifice care se manifestă în timpul execuției lucrării vor dispărea odată cu închiderea șantierului. De asemenea, prin refacerea carosabilului, se va îmbunătăți planeitatea drumului fapt ce va conduce și la diminuarea zgomotului produs de circulația autovehiculelor.

#### **Protecția împotriva radiațiilor**

În structura lucrărilor nu se introduc elemente care produc radiații, materialele utilizate la lucrări vor fi conform standardelor sau vor avea agremente tehnice valabile.

#### **Protecția solului și subsolului**

Ansamblul proiectat nu afectează negativ solul și subsolul din zona drumului și, dimpotrivă, are efect de stabilizare a terasamentelor și de protecție.

#### **Protecția sistemelor terestre și acvatice**

Lucrările proiectate nu afectează flora și fauna locală.

#### **Protecția așezărilor umane și a altor obiective de interes public**

Scopul principal al lucrării este aducerea drumului la parametrii normali de exploatare, colectarea și evacuarea corectă a apelor, execuția lucrărilor de consolidări de terasamente.

#### **Gospodărirea deșeurilor**

În urma executării proiectului nu rezultă deșeuri.

#### **Gospodărirea substanțelor toxice și periculoase**

Lucrările proiectate nu produc și nu stochează substanțe toxice și periculoase.

#### **Lucrări de reconstrucție ecologică**

Lucrările proiectate nu sunt poluante, îmbunătățesc condițiile de protecție a mediului în zona drumului și a consolidărilor. Prin urmare lucrările proiectate sunt ecologice.

#### **Prevederi pentru monitorizarea mediului**

Din punct de vedere al protecției mediului realizarea drumului va duce la eliminarea producerii prafului datorită circulației vehiculelor.

#### **MĂSURI DE PROTECTIA MUNCII SI P.S.I.**

În perioada execuției lucrărilor se vor respecta prevederile generale din Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, HG 1425/2006 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, cu modificări și completări

HG 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile și alte reglementări specifice privind securitatea și sănătatea în muncă în funcție de domeniul lucrărilor prevăzute în proiect precum și de măsurile impuse cu ocazia controalelor privind securitatea și sănătatea în muncă, efectuate de către organele abilitate.

Executantul lucrării proiectate va lua măsuri, prin lucrătorii desemnați cu securitatea și sănătatea în muncă, pentru stabilirea tuturor măsurilor de securitatea muncii necesare pentru toate tipurile de lucrări proiectate, în funcție de materialele, utilajele, sculele folosite la executarea lucrărilor prevăzute în proiect, în conformitate cu legislația de securitate și sănătate în muncă aflată în vigoare.

Cerințe legale aplicabile din punct de vedere al securității și sănătății în muncă:

- Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006 publicată în MO 646/2006. Legea preia Directiva Consiliului nr. 89/391/CEE publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 183/1989.
- Hotărârea Guvernului nr. 1425/2006 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006
- Hotărârea Guvernului nr. 955/2010 pentru modificarea și completarea normelor metodologice de aplicare a prevederilor legii securității 319/2006, aprobate prin HG 1425/2006.
- HG 1242/2011 pentru modificarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006 , aprobate prin HG 1425/2006.
- HG 1091/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă. Hotărârea transpune Directiva 1989/654/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 393/1989.



- HG 1146/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă. Hotărârea transpune Directiva 1989/655/CEE publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 393/1989.
- HG 1048/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă. Hotărârea transpune Directiva 89/656/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 393/1989.
- HG 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau sănătate la locul de muncă. Hotărârea transpune Directiva 92/58/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 245/1992.
- HG 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile. Hotărârea transpune Directiva 92/57/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr L 245/1992.
- HG 1875/2005 privind protecția sănătății și securității lucrătorilor față de riscurile datorate expunerii la azbest. Hotărârea transpune prevederile Directivei 83/477/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 263/1983, împreună cu toate modificările sale.
- HG 493/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot. Hotărârea transpune Directiva 2003/10/CE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 42/2003.
- HG 1876/2005 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibrații. Hotărârea transpune Directiva 2002/44/CE publicată în Jurnalul Oficial (JOCE) nr. L 177/2002.
- HG 1051/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special de afecțiuni dorsolombare. Hotărârea transpune Directiva 1990/269/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 156/1990.
- H.G. nr. 355/2007 – privind supravegherea sănătății lucrătorilor modificata si completata.

### **PROTECȚIA CIVILĂ, SITUAȚII DE URGENȚĂ ȘI APĂRAREA ÎMPOTRIVA INCENDIILOR**

De asemenea la execuția lucrărilor se va respecta legislația în vigoare privind situațiile de urgență și apărarea împotriva incendiilor:

- Legea 481/2004 privind protecția civilă – MO 1094/2004 modificată și republicată în 2008 (MO 554/22.07.2008)
- Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor – MO 307/21 iulie 2006.
- Ord. 166/2010 al ministrului administrației și internelor pentru aprobarea Dispozițiilor generale privind apărarea împotriva incendiilor la construcții și instalațiile aferente – MO 559/09.08.2010.
- Ord. 210/2007 al ministrului administrației și internelor pentru aprobarea Metodologiei privind identificarea, evaluarea și controlul riscurilor de incendiu – MO 360/28.05.2007 modificat cu ord. 663/2008 - MO 822/08.12.2008.
- Ord. 14/2009 al viceprim-ministrului, ministrul administrației și internelor pentru aprobarea Dispozițiilor generale de apărare împotriva incendiilor la amenajări temporare în spații închise sau în aer liber – MO 326/15.05.2009.
- Ord. 163/2007 al ministrului administrației și internelor pentru aprobarea Normelor Generale de apărare împotriva incendiilor – MO 216/29.03.2007.
- OMAI 1474/2006 Pentru aprobarea Regulamentului de planificare, organizare, pregătire și desfășurare a activității de prevenire a situațiilor de urgență.
- OMAI 712/2005 Pentru aprobarea Dispozițiilor generale privind instruirea salariaților în domeniul situațiilor de urgență.
- OMAI 786/2005 Privind modificarea și completarea Ordinului ministrului administrației și internelor nr. 712/2005 pentru aprobarea Dispozițiilor generale privind instruirea salariaților în domeniul situațiilor de urgență.

#### **GESTIONAREA DEȘEURILOR**

La execuția lucrărilor se va respecta legislația în vigoare privind gestionarea deșeurilor:

- OUG nr. 61/2006 pentru modificarea și completarea OUG 78/2000 privind regimul deșeurilor – MO 790/19.09.2006.
- Legea nr. 132/2010 privind colectarea selectivă a deșeurilor în instituțiile publice .
- HG 1061/2008 privind transportul deșeurilor periculoase și nepericuloase pe teritoriul României-MO 672/30.09.2008.
- HG 349/2005 privind depozitarea deșeurilor – MO394/10.05.2005, modificată și completată prin HG 1292/2010 – MO 862/22.12.2010.
- HG 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase – MO 659/2002.

- HG 1872/2006 pentru modificarea și completarea HG 621/2002 privind gestionarea ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje – MO 15/10.01.2007.

- HG 235/2007 privind gestionarea uleiurilor uzate – MO 199/22.03.2007.

- HG 1132/2008 privind regimul bateriilor și acumulatorilor care conțin substanțe periculoase – MO 667/25.09.2008.

**g) Sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrări definitive și provizorii**

Se obțin de către antreprenor din surse locale, cu acordul furnizorilor.

**h) Căile de acces permanente, căile de comunicații și altele asemenea**

Pentru realizarea investiției se utilizează drumul public, cu reglementarea circulației.

**i) Trasarea lucrărilor**

Se va face de către constructor conform planului de situație.

**j) Antemăsurătoarea**

Va fi prezentă în anexă.

**2.2. Memorii tehnice pe specialități**

**Pod pe DJ 170 – km 15+400**

Conform recomandărilor din EXPERTIZA TEHNICĂ s-a proiectat un pod nou și demolarea celui existent.

Noul pod s-a proiectat pe amplasamentul podului actual, urmând ca cel existent să fie demolat.

Transversal podul va avea lățimea totală de 9,0 m, în care se vor regăsi următoarele elemente:

- Parte carosabilă: 2 x 3.00m
- Trotuare: 2 x 1.00m
- Grinda parapetului pietonal: 2 x 0,30m

- Bordură prefabricată înaltă: 2 x 0,20m

Podul va avea pante transversale de tip acoperiș 2%, iar longitudinal pantă minimă de 0,2% către capetele podului.

Pentru rampe și lucrările de drum din apropierea podului se va avea în vedere că zona aparține regiunii cu tip climatic II conform hărții de raionare a teritoriului României cuprinsă în STAS 1709/1-90.

### **Infrastructura**

Podul se va realiza din structură metalică închisă cu deschiderea de 4,60 m și înălțimea de 2,98 m. Pentru susținerea umpluturii de balast așezat peste structura metalică, respectiv straturile părții carosabile, se vor realiza în amonte și aval, timpâne din beton armat C25/30.

Calea pe pod

Straturile pentru alcătuirea părții carosabile care se vor așterne peste umplutura de balast compactat vor fi:

- 4 cm BA16
- 6 cm BAD20
- 15 cm piatră spartă;

Trotuarele vor fi alcătuite din:

- Hidroizolație performantă, agrementată pentru calea pe pod, cu protecție încorporată.
- țevi PVC Ø110
- umplutură din beton simplu C12/15
- 3 cm BA8

Se vor monta parapete pietonale metalice din țevă dreptunghiulară pe ambele părți ale podului.

Albie, racordarea cu terasamentele, scurgerea apelor de pe suprafața podului

Din punct de vedere hidraulic, podul a fost dimensionat la debitul cu asigurarea de 5%.

Scurgerea apelor de pe pod se face prin pantele transversale, pe lângă bordură către capetele podului.

Pe maluri podul se va racorda cu sferturi de con din pământ, protejat la bază cu pereu din piatră brută având și rol de fundație a sfertului de con.

Albia văii se va amenaja cu piatră brută așezată e un strat de balast de 20 cm.

### **Rampele de acces la pod**

Rampele de acces la pod sunt cuprinse în proiectul general de reabilitare a drumului județean 170.

Variantă de circulație pe timpul execuției

Pe timpul execuției lucrărilor, traficul rutier se va realiza pe jumate de cale din podul existent. Lucrările provizorii se vor semnaliza corespunzător normelor în vigoare pe timpul execuției.

### **Semnalizarea rutieră**

Traversarea podului va fi semnalizată orizontal și vertical conform normativelor în vigoare.

### **Pod pe DJ 170 – km 18+700**

Conform recomandărilor din EXPERTIZA TEHNICĂ s-a proiectat un pod nou și demolarea celui existent.

Noul pod s-a proiectat pe amplasamentul podului actual, urmând ca cel existent să fie demolat.

Transversal podul va avea lățimea totală de 9,0 m, în care se vor regăsi următoarele elemente:

- Parte carosabilă: 2 x 3.00m
- Trotuare: 2 x 1.00m
- Grinda parapetului pietonal: 2 x 0,30m
- Bordură prefabricată înaltă: 2 x 0,20m

Podul va avea pante transversale de tip acoperiș 2%, iar longitudinal pantă minimă de 0,2% către capetele podului.

Pentru rampe și lucrările de drum din apropierea podului se va avea în vedere că zona aparține regiunii cu tip climatic II conform hărții de raionare a teritoriului României cuprinsă în STAS 1709/1-90.

### **Infrastructura**

Podul se va realiza din structură metalică închisă cu deschiderea de 2,35 m și înălțimea de 1,73 m. Pentru susținerea umpluturii de balast așezat peste structura metalică, respectiv straturile părții carosabile, se vor realiza în amonte și aval, timpâne din beton armat C25/30.

Calea pe pod

Straturile pentru alcătuirea părții carosabile care se vor așterne peste umplutura de balast compactat vor fi:

- 4 cm BA16
- 6 cm BAD20
- 15 cm piatră spartă;

Trotuarele vor fi alcătuite din:

- Hidroizolație performantă, agrementată pentru calea pe pod, cu protecție încorporată.
- țevi PVC Ø110
- umplutură din beton simplu C12/15
- 3 cm BA8

Se vor monta parapete pietonale metalice din țevă dreptunghiulară pe ambele părți ale podului.

Albie, racordarea cu terasamentele, scurgerea apelor de pe suprafața podului

Din punct de vedere hidraulic, podul a fost dimensionat la debitul cu asigurarea de 5%.

Scurgerea apelor de pe pod se face prin pantele transversale, pe lângă bordură către capetele podului.

Pe maluri podul se va racorda cu sferturi de con din pământ, protejat la bază cu pereu din piatră brută având și rol de fundație a sfertului de con.

Albia văii se va amenaja cu piatră brută așezată e un strat de balast de 20 cm.

### **Rampele de acces la pod**

Rampele de acces la pod sunt cuprinse în proiectul general de reabilitare a drumului județean 170.

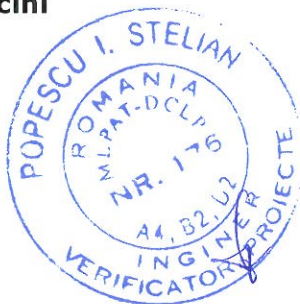
Variantă de circulație pe timpul execuției

Pe timpul execuției lucrărilor, traficul rutier se va realiza pe jumate de cale din podul existent. Lucrările provizorii se vor semnaliza corespunzător normelor în vigoare pe timpul execuției.

### **Semnalizarea rutieră**

Traversarea podului va fi semnalizată orizontal și vertical conform normativelor în vigoare.

### **3. Caiete de sarcini**



Întocmit,

**Dipl. ing. Cristian Pojar**



S.C. PROIECT CONSTRUCT  
 REGIUNEA TRANSILVANIA SRL  
 Oradea, str. Matei Corvin, nr. 290  
 jud. Bihor, Romania

“ Pod peste Valea Mare, pe DJ 170 la km 15+400, în Purcărete” și  
 “Pod peste Valea Răchiții la km 18+700, în Breaza”, județul Bistrița  
 Năsăud

### GRAFIC DE EXECUTIE AL LUCRARII

Categoria de lucrari	Durata de executie a lucrarii (luni)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Organizarea de santier													
Terasamente													
Infrastructura													
Suprastructura													
Racordarea cu terasamentele													
Suprastructura drum													
Semnalizare si siguranta circulatiei													
Demolare pod existent													
Amenajare albie													

Proiectant,

Constructor,

Beneficiar,



Denumire lucrare "Pod peste Valea Mare, pe DJ 170 la km 15+400, în Purcărete" și "Pod peste Valea Răchiții la km 18+700, în Breaza", județul Bistrița Năsăud

Amplasament: Comuna Negrileşti

Investitor CONSILIUL JUDEȚEAN BISTRIȚA NĂSĂUD

Proiectant S.C. PROIECT CONSTRUCT REGIUNEA TRANSILVANIA SRL Oradea, str. Matei Corvin, nr. 290  
jud. Bihor, Romania

Proiect nr. 31/2015

### FAZE DETERMINANTE PENTRU REZISTENTA SI STABILITATEA CONSTRUCTIILOR

1. Stadiul fizic premergator turnarii betonului in radiere la timpane;
2. Stadiul fizic premergator așternerii stratului de piatră spartă;
3. Receptia finala a lucrarilor

Proiectant

Investitor

Diriginte de santier

S.C. Proiect -Construct  
Regiunea Transilvania S.R.L  
Ing. Pojar Cristian

CONSILIUL JUDEȚEAN  
BISTRIȚA NĂSĂUD





## INSTRUCȚIUNI PRIVIND SUPRAVEGHEREA ȘI REVIZIILE TEHNICE

Scopul supravegherii și reviziei tehnice este descoperirea la timp a eventualelor defecte sau degradări a podului pentru a se lua măsuri de remediere înainte ca deteriorările să se agraveze și să ducă la micșorarea capacității portante sau la periclita circulației rutiere.

Supravegherea tehnică poate fi:

- curentă;
- specială;

În cadrul supravegherii tehnice curente se efectuează observații de observare și control curent periodic a elementelor componente ale podului urmărindu-se depistarea la timp a eventualelor lipsuri sau degradări și sesizarea factorilor interesați în vederea luării la timp a măsurilor de remediere.

Supraveghețile tehnice speciale se efectuează în situații deosebite și anume:

- în cazul unui trafic foarte greu sau cu gabarit depășit.
- După cutremure cu grad mai mare de VI;
- După inundații, viituri puternice sau modificări ale albiei în zona podului;
- După apariția unor defecțiuni vizibile în elementele podului;
- În cazul modificării vizibile a liniei roșii a podului;

Supravegherea tehnică a podului se execută prin observări vizuale de către personalul specializat în întreținerea și administrarea.

Supravegherea tehnică va urmări:

- starea părții carosabile;
- menținerea aspectului tehnic;
- starea bordurilor;
- starea parapetului;
- modul de funcționare a dispozitivelor de racordare a căii de pe pod cu calea de pe terasamente;
- existența eventualelor deformații a diferitelor elemente componente;
- existența unor obstacole vizibile în albie în zona podului care ar putea periclita starea sa;
- starea generală a infrastructurii;

La constatarea defecțiunilor se impune introducerea restricțiilor de circulație;

Revizia tehnică poate fi:

- revizie curentă;
- revizie periodică;
- revizie specială.

**Revizia curentă** urmărește verificarea stării de funcționalitate și exploatare a podului precum și controlul modului în care se efectuează supravegherea tehnică și întreținerea podului.

Revizia curentă se face la termene stabilite prin personalul de întreținere desemnat de administrație.

Revizia curentă se efectuează obligatoriu după trecerea ghețurilor, apelor mari de primăvară și toamnă, după ploaie torențiale.

În cazul reviziilor curente se vor urmări obiectivele menționate la revizia curentă cât și efectuarea unor constatări privind:

- starea îmbrăcăminții căii și a stratului de impermeabilizare;
- funcționarea normală și lipsa deformațiilor elementelor de racordare la capetele podului;
- eventualele tasări vizibile sau afuieri ale infrastructurii.

Revizia curentă va fi efectuată conform STAS 2920 – 83 și instrucției privind reviziile drumurilor și podurilor în vigoare.

**Revizia periodică** constă în examinarea în amănunt a elementelor podului precum și a albiei majore a cursului de apă.

Revizia periodică se face de o comisie desemnată de administrație la termenele stabilite.

Rezultatele reviziilor periodice se consemnează în registrul de revizie și în cartea tehnică a podului.

Revizia periodică constă în examinarea în amănunt a elementelor podului precum și a albiei majore a cursului de apă, fiind verificate degradările posibile ale materialelor componente.

Factorii care provoacă degradarea betonului sunt:

- înghețul și dezghețul repetat al apei din pori;
- diferențele de temperatură;
- agregatele alterate;
- compusi sulfatici din beton și din apă;



- spălarea calciului;
- mișcarea fundațiilor;
- forțele de contracție și încovoiere;
- ruginirea armăturii;

Degradările provocate de acești factori din beton pot fi:

- segregări (se văd așezările pe diferite adâncimi);
- fisuri – transversale, longitudinale, verticale, înclinate;
- exfolierile;
- rupturi;
- cavernele de argilă.

Constatări la rampele de acces constau în:

- existența denivelărilor la capetele podului care indică existența sub plăcile de racordare a unor goluri datorate unei compactări necorespunzătoare a terasamentelor sau o spălare a terasamentului de ape.

Controlul se va face astfel:

- se vor nota toate fisurile, crăpăturile, denivelările sau alte defecte ale suprafeței căii;
- se vor controla acostamentele;
- se va verifica scurgerea apelor;
- se va verifica starea tehnică a plăcilor de racordare;
- se va verifica starea tehnică a parapetelor;

Constatări în albia cursului de apă vor consta în observarea:

- eroziunii malurilor;
- eroziunea fundului albiei;
- afluerile fundațiilor.

În cadrul reviziei periodice se va verifica:

- dacă nivelul apelor maxime nu spală aparatele de reazem;
- dacă balastierele amplasate în amonte sau aval de pod nu produc o afuiere generală a fundului albiei.

Principalele cauze care pot provoca degradările infrastructurii sunt mișcările fundațiilor care pot fi:

- mișcări laterale;
- mișcări verticale;
- mișcări de rotire.

Cauzele mișcărilor fundațiilor sunt alunecarea terasamentelor, cedarea tălpii fundației prin afuiere și tasare lentă în timp a fundației.

Se va verifica:

- schimbarea bruscă de aliniament;
- verticalitatea elevațiilor;
- rosturile de execuție;
- fisuri sau crăpături în blocul de fundație sau în elevație;
- compactitatea betonului în zonele cu variații de umiditate;
- barbacanele din corpul culeei;

La suprastructură se vor face următoarele constatări:

- se va verifica betonul la rupturi și dislocări în zona de rezemare;
- dacă au fisuri înclinate în special către reazeme;
- se vor verifica la fisuri verticale;
- se vor observa vibrațiile exagerate la trecerea unui convoi greu;
- se va observa dacă grinzile au săgeți exagerate;

În cazul constatării unor fisuri sau crăpături se vor monta martori de sticlă și se vor marca cu vopsea locurile de extindere a acestora.

La trotuare se va verifica:

- infiltrațiile de apă;
- starea asfaltului;
- bordurile;
- parapetii;
- înălțimea parapetului.

La calea pe pod se verifică;

- starea hidroizolației – dacă sunt prezente pete de apă la intrados;
- stratul de uzură nu este fisurat;
- calea este curată, fără depuneri de pământ, nisip.

**Revizia specială** se efectuează la pod sau la anumite părți ale lui, înainte de expirarea termenului de garanție precum și după evenimente ca:

- uragane;
- cutremure;
- defecțiuni descoperite în cadrul supravegherii tehnice, reviziei curente sau periodice;
- deteriorarea accidentală a elementelor de rezistență;
- după accidente ce au avut loc pe pod;
- trecerea convoaielor deosebit de grele;
- incendii sau explozii;
- viituri sau inundații catastrofale.

Revizia specială se face de către o comisie desemnată de administrație.

Rezultatele activității comisiei se consemnează într-un proces verbal.

Administrația podului trebuie să pună la dispoziția comisiei cartea tehnică a podului.

Revizia specială se va efectua pe baza aceluiași principii generale stabilite pentru revizia periodică și va putea fi completată cu alte metode de investigare, cum ar fi încercările nedistructive, încărcarea cu convoaie.

Prima revizie generală se va face înainte de expirarea termenului de garanție.

Revizia periodică se va face la fiecare 3 ani.

Revizia tehnică a infrastructurilor se va face la fiecare 5 ani.

## INSTRUCȚIUNI PRIVIND ÎNȚEȚINEREA ȘI REPARAREA PODULUI

Întreținerea constă în totalitatea lucrărilor ce se execută în scopul menținerii podului în condiții tehnice necesare desfășurării circulației normale precum și în stare permanentă de curățenie, ordine și aspect estetic, la nivelul traficului existent.

Reparația este ansamblul lucrărilor ce urmărește readucerea caracteristicilor tehnice și estetice a podului la parametrii proiectați inițial precum și în vederea asigurării exploatarei în depline condiții de siguranță și confort, la viteza și sarcinile indicate.

Lucrările de întreținere ce se pot efectua sunt:

- curățirea căii de gunoaie, paie, gheață zăpadă, pământ;
- reparații izolate la parapete, trotuare;
- completări la terasamente;
- spargerea gheții;
- curățirea aparatelor de rezem;
- întreținerea rosturilor;
- întreținerea banchetelor și cuzinețelor;
- întreținerea unui curs normal al râului.

Refacerea rosturilor se face pe jumătate din cale pentru a nu produce perturbări în circulație.

În cadrul lucrărilor de reparații se deosebesc:

- Lucrări planificate:
  - reparații curente (Rc);
  - reparații capitale (Rk);
- Lucrări neplanificate:
  - reparații accidentale.

**Reparațiile curente (Rc)** se execută periodic, la intervale de timp mai reduse, în scopul compensării parțiale sau totale a uzurii unor elemente componente ale podului, fără a suferi degradări și care nu se poate face în cadrul lucrărilor de întreținere.

**Reparațiile capitale (Rk)** se execută periodic la intervale mai mari de timp în scopul:

- compensări totale ale uzurii fizice și morale;
- ridicării clasei de încărcare.

**Reparațiile accidentale** sunt generate de cauze accidentale care nu se pot planifica și care se efectuează în cazul avariilor ce determină întreruperea brusca, totală sau parțială, a circulației pe pod și trebuie executate imediat după ce s-au produs degradările.

Operațiile în cadrul lucrărilor de reparații trebuie făcute astfel încât circulația pe pod să nu fie întreruptă și constau în:

- înlocuirea hidroizolației;
- repararea elementelor de beton degradate (infrastructură, suprastructură).

Prescripțiile de bază care trebuie respectate la verificarea calității lucrărilor de construcții, precum și pe timpul exploatarei construcției sunt:

1. – C56-1985 – Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.
2. – P130 – Normativ privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor.
3. – P 95 – 1977- Normativ tehnic de reparații capitale la clădiri și construcții speciale.
4. – STAS 2920 -1983.

INTOCMIT:  
Dipl. ing. Cristian Pojar



# CAIETE DE SARCINI

## CUPRINS

<b>1. CAPITOLUL 1 PODURI, PASAJE ȘI VIADUCTE – PREVEDERI GENERALE .....</b>	
1.1. GENERALITĂȚI .....	
1.2. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUȚIE .....	
1.3. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRILOR .....	
1.4. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR DE ARTĂ .....	
<b>2. CAPITOLUL 2 INFRASTRUCTURI – FUNDAȚII DIRECTE – RADIERE .....</b>	
2.1. GENERALITĂȚI .....	
2.2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA FUNDAȚIILOR DIRECTE ȘI RADIERELOR ÎN INCINTĂ DESCHISĂ, CU SPRIJINIRI DIN DULAPI SAU PALPLANȘE .....	
<b>3. CAPITOLUL 3 INFRASTRUCTURI.....</b>	
3.1. GENERALITĂȚI .....	
3.2. CONDIȚIILE DE EXECUȚIE ALE INFRASTRUCTURII .....	
3.3. MATERIALE DE CONSTRUCȚIE FOLOSITE LA EXECUTIA INFRASTRUCTURILOR.....	
3.4. REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE .....	
<b>4. CAPITOLUL 4 SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE .....</b>	
4.1. GENERALITĂȚI .....	
4.2. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII .....	
4.3. EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROL .....	
<b>5. CAPITOLUL 5 C O F R A J E .....</b>	
5.1. GENERALITĂȚI .....	
5.2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA COFRAJELOR .....	
5.3. TIPURI DE COFRAJE, TRANSPORT .....	
5.4. PREGĂTIREA LUCRĂRILOR DE COFRARE .....	
5.5. MONTAREA COFRAJELOR .....	
5.6. SUSTINERILE COFRAJELOR.....	
5.7. CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE A COFRAJELOR.....	
<b>6. CAPITOLUL 6 A R M Ă T U R I.....</b>	
6.1. GENERALITĂȚI .....	
6.2. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ .....	
6.3. OȚELURI PENTRU ARMĂTURI.....	
6.4. LIVRAREA ȘI MARCAREA OȚELULUI BETON .....	
6.5. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA.....	
6.6. CONTROLUL CALITĂȚII.....	
6.7. FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR.....	
6.8. TOLERANȚE DE EXECUȚIE .....	
6.9. PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE .....	
6.10. REGULI CONSTRUCTIVE .....	
6.11. ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR.....	
6.12. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON .....	
6.13. ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT .....	
6.14. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR.....	
<b>7. CAPITOLUL 7 B E T O A N E.....</b>	
7.1. GENERALITĂȚI .....	
7.2. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ .....	
7.3. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR .....	
7.3.1. <i>Ciment</i> .....	
7.3.2. <i>Agregate</i> .....	
7.3.3. <i>Apa</i> .....	
7.3.4. <i>Aditivi</i> .....	
7.3.5. <i>Adaosuri</i> .....	

7.4.	CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI.....	
7.4.1.	<i>Cerințe pentru rezistență</i> .....	
7.4.2.	<i>Cerințe pentru durabilitate</i> .....	
7.5.	CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI.....	
7.5.1.	<i>Condiții generale</i> .....	
7.5.2.	<i>Proiectarea amestecului</i> .....	
7.6.	NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI.....	
7.6.1.	<i>Betonul proaspăt</i> .....	
7.6.2.	<i>Betonul întărit</i> .....	
7.7.	PREPARAREA BETONULUI.....	
7.8.	TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI.....	
7.8.1.	<i>Transportul betonului</i> .....	
7.8.2.	<i>Pregătirea turnării betonului</i> .....	
7.8.3.	<i>Reguli generale de betonare</i> .....	
7.8.4.	<i>Compactarea betonului</i> .....	
7.8.5.	<i>Rosturi de lucru și decofrare</i> .....	
7.9.	TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE.....	
7.9.1.	<i>Generalități</i> .....	
7.9.2.	<i>Durata tratării</i> .....	
7.9.3.	<i>finisarea suprafețelor de beton</i> .....	
7.10.	CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR.....	
7.11.	EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ, PRIN PROCEDEE SPECIALE.....	
7.11.1.	<i>Turnarea betonului sub apă</i> .....	
7.11.2.	<i>Betonarea pe timp friguros</i> .....	
<b>8.</b>	<b>CAPITOLUL 8 HIDROIZOLAȚII ȘI ROSTURI DE DILATAȚIE .....</b>	
8.1.	HIDROIZOLAȚII.....	
8.1.1.	<i>Generalități</i> .....	
8.1.2.	<i>Documente de referință</i> .....	
8.1.3.	<i>Caracteristici tehnice</i> .....	
8.1.4.	<i>Prescripții</i> .....	
8.2.	DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE.....	
8.2.1.	<i>Generalități</i> .....	
8.2.2.	<i>Caracteristici tehnice</i> .....	
8.3.	PREScriPȚII.....	
8.3.1.	<i>Betoane speciale</i> .....	
8.3.2.	<i>Mortare speciale</i> .....	
8.3.3.	<i>Elementele elastomerice</i> .....	
8.3.4.	<i>Elemente metalice de fixare</i> .....	
8.3.5.	<i>Dispozitive de tip liant cu agregate</i> .....	
8.3.6.	<i>Alte recomandări</i> .....	
<b>9.</b>	<b>CAPITOLUL 9 CALEA PE POD.....</b>	
9.1.	GENERALITĂȚI.....	
9.2.	TROTUARE.....	
9.3.	PARAPETE.....	
9.4.	ÎMBRĂCĂMINTEA CĂII PE POD.....	
9.4.1.	<i>Condiții tehnice</i> .....	
9.5.	PREScriPȚII DE EXECUȚIE.....	
9.5.1.	<i>Prescripții de execuție</i> .....	
9.5.2.	<i>Controlul calității lucrărilor</i> .....	
9.5.3.	<i>Recepția preliminară</i> .....	

## **1. CAPITOLUL 1 PODURI, PASAJE ȘI VIADUCTE – PREVEDERI GENERALE**

### **1.1. GENERALITĂȚI**

Prezentul Caiet de Sarcini stabilește condițiile ce trebuie îndeplinite pe parcursul execuției, controlului de calitate și recepției lucrărilor de artă.

Constructorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini și orice alte încercări și determinări cerute de Consultant, în concordanță cu normele în vigoare.

În completarea prezentului Caiet de Sarcini, Constructorul trebuie să respecte prevederile standardelor și normelor în vigoare.

Toate materialele care intră în lucrările permanente vor fi supuse aprobării Consultantului. Înainte de aprovizionare, Constructorul va supune aprobării Consultantului sursele / furnizorii acestor materiale. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobat de Consultant.

Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să fie agrementate tehnic.

Înainte de începerea lucrărilor, Constructorul va supune aprobării Consultantului procedura de execuție. Nici o lucrare nu va începe înainte ca procedura de execuție a acelei lucrări să fie aprobată de Consultant. În execuția lucrărilor, Constructorul va urma întocmai procedura de execuție, așa cum a fost aprobată de Consultant. Procedurile de execuție vor avea avizul Proiectantului, care să ateste că tehnologiile aplicate respectă ipotezele de calcul.

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

Constructorul va înregistra datele referitoare la execuția lucrărilor și la rezultatele obținute în urma măsurărilor, testelor și sondajelor.

Executantul va transmite spre aprobare către Consultant un **Plan de control al calității** și un **Plan de Inspecție & Verificări**.

Planul de Inspecție & Verificări va acoperi toate etapele principale de execuție.

Executantul va reține o înregistrare și va transmite Consultantului copii ale documentației de Asigurare a Calității.

De asemenea va fi realizată o înregistrare fotografică completă (a tuturor fazelor de execuție).

### **1.2. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUȚIE**

Execuția unei lucrări de artă nu poate începe decât după ce antreprenorul și-a adjudecat execuția proiectului, urmare unei licitații și în urma încheierii contractului cu beneficiarul.

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

- planurile generale de situație, de amplasament și dispozițiile generale;
- studiul geotehnic cu precizarea condițiilor din amplasament și a soluțiilor adecvate pentru fundații;
- detaliile tehnice de execuție, planuri de cofraj și armare, etc. pentru toate elementele componente ale lucrării de artă;
- caiete de sarcini cu prescripții tehnice speciale pentru lucrarea respectivă;
- graficul de eșalonare a execuției lucrării;

La execuție, Antreprenorul va respecta prevederile din Contract, din Proiect și Caietul de sarcini și va lua toate măsurile pentru realizarea unor lucrări de calitate și evitarea oricăror neconformități.

De asemenea, Antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru protejarea mediului înconjurător în timpul execuției.

Se precizează că la execuție nici o adaptare sau modificare față de documentație, nu se poate face decât cu aprobarea Consultantului sau/și a Proiectantului elaborator al documentației.

De asemenea, la execuție se va ține seama de standardele, normativele și prescripțiile în vigoare (o listă minimă este precizată în anexă).

### **1.3. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

Pentru a asigura o execuție de calitate a lucrărilor de artă, se va face recepția lucrărilor pe faze de execuție și recepția finală. În cadrul recepțiilor pe faze de execuție se vor efectua recepțiile pe faze determinante conform programului acceptat de I.S.C.

Prezentul Caiet de Sarcini va fi consultat în conformitate cu normativele în vigoare.

### **1.4. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR DE ARTĂ**

Având în vedere importanța deosebită a lucrărilor de artă pentru asigurarea siguranței circulației, Beneficiarul are obligația de a urmări comportarea în timp a lucrărilor, luând măsuri pentru remedierea deficiențelor care pot să apară, pentru menținerea obiectivelor în stare de funcționare.

Proiectul conține elemente care să asigure personalului de exploatare și întreținere, urmărirea lucrării și accesul la infrastructuri, la aparate de reazem, ținând seama de prevederile cuprinse în standardele, normativele și prescripțiile în vigoare.

Modul de urmărire și întreținere a lucrărilor va ține seama de prevederile cuprinse în standardele, normativele și prescripțiile în vigoare.



## **2. CAPITOLUL 2 INFRASTRUCTURI – FUNDAȚII DIRECTE – RADIERE**

(fundații de suprafață, fundații în incinte, radiere)

### **2.1. GENERALITĂȚI**

Prezentul capitol se referă la execuția fundațiilor directe în incintă deschisă. Prevederile prezentului capitol sunt aplicabile radielor, precum și elementelor de fundare a culeelor, a sferturilor de con, a scărilor și casiurilor.

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

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

### **2.2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA FUNDAȚIILOR DIRECTE ȘI RADIERELOR ÎN INCINTĂ DESCHISĂ, CU SPRIJINIRI DIN DULAPI SAU PALPLANȘE**

Antreprenorul va supune aprobării Consultantului o documentație cu tehnologia preconizată pentru execuție.

Documentația va conține:

- dimensiunile incintei (lungime, lățime, adâncime) și poziționarea acesteia în raport cu coordonatele de trasare ale axelor infrastructurii;
- soluția și detalii de sprijinire a incintei;
- tehnologia de execuție a sprijinirilor (inclusiv recuperarea, transportul și depozitarea acestora);
- tehnologia de turnare a betonului în concordanță cu normele actuale de betonare, inclusiv măsurile prevăzute pentru asigurarea calității betonului și eliminării oricăror motive de neconformitate;
- măsurile ce se propun privind execuția de calitate a lucrărilor și condițiile de execuție ale acesteia;
- modul de urmărire a execuției de către executant;
- compoziția și caracteristicile betoanelor;
- procedeul de betonare în interior pe toată înălțimea fundației;

Antreprenorul va lua toate măsurile pentru păstrarea formei incintei, menținerea pe poziție în timpul săpăturilor până la cota propusă, ținând seama de toleranțele prevăzute în norme.

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

După ajungerea la cotă și terminarea lucrărilor de săpătură, antreprenorul va convoca comisia de recepție a fazei determinante, care va face toate verificările privitoare la poziția și stabilitatea incintei, precum și asupra naturii terenului de fundare și a cotei de fundare și va aproba începerea betonării fundației.

Antreprenorul trebuie sa toarne betonul intr-o operatie continua.

Betonul nu trebuie turnat in suprastructuri pana cand cofrajele infrastructurilor au fost scoase.

Natura, proveniența și calitatea materialelor necesare pentru execuția fundațiilor executate în incintă, vor corespunde claselor de rezistență ale betoanelor specificate în proiect.

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

### **3. CAPITOLUL 3 INFRASTRUCTURI**

#### **3.1. GENERALITĂȚI**

Culeele sunt elemente de infrastructura care asigura rezemarea traveelor de capat si fac racordarea cu terasamentele.

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

#### **3.2. CONDIȚIILE DE EXECUȚIE ALE INFRASTRUCTURII**

Execuția infrastructurilor nu se poate face decât pe bază de proiect.

Acestea pot fi fondate direct sau indirect.

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

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

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

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

#### **3.3. MATERIALE DE CONSTRUCTIE FOLOSITE LA EXECUTIA INFRASTRUCTURILOR**

##### **AGREGATELE**

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

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

Se va folosi pietriș de râu, sorturile 8 - 16 și 16 - 25. Partea levigabilă admisă la pietriș este de 0,5%.

Amestecul format din sorturile de agregate, nisip 0 - 4; 4-8; pietriș 8 - 16 și 16 - 25, se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice;

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate;

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

##### **CIMENTURI**

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

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

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

#### **ARMĂTURILE**

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

#### **BETOANELE**

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

#### **APA**

Apa utilizată la prepararea betoanelor cat si la stropirea lor trebuie să corespundă condițiilor tehnice prevăzute in SR EN 1008:2003.

### **3.4. REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE**

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

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

Reparațiile intră în sarcina antreprenorului.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **4.1. GENERALITĂȚI**

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

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

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

Calitatea materialelor, elementelor de inventar și a celor 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 produse deja utilizate, pentru care trebuie să se garanteze că satisfac condițiile de rezistență și stabilitate. Întrebuițarea de elemente refolosibile este autorizată atât timp cât deformațiile lor sau efectele oboselii nu riscă să compromită securitatea execuției.

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

### **4.3. EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROL**

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 către Consultant.

Rezultatele măsurărilor se transmit Consultantului și Proiectantului.

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

Antreprenorul are obligația să asigure întreținerea regulată a lucrărilor provizorii.

## **5. CAPITOLUL 5 C O F R A J E**

### **5.1. GENERALITĂȚI**

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

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

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

### **5.2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA COFRAJELOR**

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

- să permită poziționarea armăturilor din oțel beton și de precomprimare;
- să permită fixarea sigură și în conformitate cu proiectul, a pieselor înglobate din zonele de capăt a grinzilor (plăci de repartiție, teci, etc.);
- să permită compactarea cât mai bună în zonele de ancorare, în special a grinzilor postîntinse;
- să asigure posibilitatea de deplasare și poziția de lucru corespunzătoare a muncitorilor care execută turnarea și compactarea betonului, evitându-se circulația pe armăturile postîntinse;

- să permită scurtarea elastică la precomprimarea și intrarea în lucru a greutateii proprii, în conformitate cu prevederile proiectului;
- să fie prevăzute, după caz, cu urechi de manipulare, să fie prevăzute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, atunci când acestea sunt înscrise în proiect;
- distanțierii cofrajului, lăsați în beton, să nu afecteze durabilitatea sau aspectul betonului, să nu introducă încărcări suplimentare asupra structurii;
- cofrajele metalice să nu prezinte defecte de laminare, pete de rugină pe fețele ce vin în contact cu betonul.

Pentru a evita deteriorarea muchiilor betonului, la executia cofrajului se va asigura tesirea acestora. Tesirea se va realiza la dimensiunile de 2x2cm, daca in detalii nu se prevede altfel.

### **5.3. TIPURI DE COFRAJE, TRANSPORT**

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

- Lemn sau produse pe bază de lemn;
- Tego;
- Doka, Paschal, Peri, etc. tratate cu rășini sau materiale similare;
- Table metalice;

Cofrajele se clasifică din următoarele puncte de vedere:

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

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

B) din punct de vedere al utilizării componentelor:

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

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

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

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

### **5.4. PREGĂTIREA LUCRĂRILOR DE COFRARE**

Înainte de fiecare re folosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. În scopul re folosirii lor, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:



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

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

#### **5.5. MONTAREA COFRAJELOR**

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

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

#### **5.6. SUSTINERILE COFRAJELOR**

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

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

#### **5.7. CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE A COFRAJELOR**

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

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

## **6. CAPITOLUL 6 ARMĂTURI**

### **6.1. GENERALITĂȚI**

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

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

### **6.2. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ**

NE 012-2:2010 Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat

SR 438-1: 2012 Produse de oțel pentru armarea betonului. Oțel beton laminat la cald. Marci și condiții tehnice de calitate

SR 438-2: 2012 Produse de oțel pentru armarea betonului. Sarma rotundă trefilată

SR 438-3: 2012 Produse de oțel pentru armarea betonului. Plase sudate

STAS 6482/1-73 Sarme de oțel și produse din sarma pentru beton precomprimat. Reguli pentru verificarea calitatii.

STAS 6482/2-80 Sarme de oțel și produse din sarma pentru beton precomprimat. Sarma netedă.

STAS 6482/3-80 Sarme de oțel și produse din sarma pentru beton precomprimat. Sarma amprentată.

STAS 6482/4-80 Sarme de oțel și produse din sarma pentru beton precomprimat. Toroane.

P 59-86 Instrucții tehnice pentru proiectare și folosire a plaselor de sarma din oțel pentru betonul armat

C 28-83 Instrucții tehnice pentru barele de armatură sudate

ST 009/2011 Specificații tehnice referitoare la cerințele și criteriile de performanță pentru produsele de oțel folosite ca armatură pentru beton

C 16-84 Norme pentru executia lucrărilor pe timp friguros

Legea nr.10/1995 Legea privitoare la calitatea construcțiilor

SR EN 1992 – Eurocode 2

Toate standardele și normele în vigoare menționate mai departe în acest caiet de sarcini

Lista nu este limitativă.

### 6.3. OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

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

Tipul de oțel	Simbol	Domeniul de utilizare
Oțel beton rotund neted SR 438-1: 2012	OB 37	Armături de rezistență sau armături constructive.
Sârmă trasă netedă pentru beton armat SR 438-2: 2012	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență numai sub formă de plase sau carcasi sudate.
Plase sudate pentru beton armat SR 438-3: 2012	STNB	
Produse din oțel pentru armarea betonului. Oțel beton cu profil periodic SR 438-1: 2012	PC 52	Armături de rezistență pentru betoane de clasa cel puțin C 12/15 (Bc 15).
	PC 60	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 16/20 (Bc 20)
Produse din oțel pentru armarea betonului – SR EN 1992	S400, S500, S600	Armături de rezistență la elemente de clasa cel puțin C20/25.
Armături pretensionate . sârme netede STAS 6482/2-80 . sârme amprentate STAS 6482/3-80 . toroane	SBP I și SBP II SBPA I și SBPA II TBP	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 25/30 (Bc 30)

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

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

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

### 6.4. LIVRAREA ȘI MARCAREA OȚELULUI BETON

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

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

- denumirea și tipul de oțel; standardul utilizat;

- toate informațiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea netă;
- valorile determinate privind criteriile de performanță.

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

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

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

#### **6.5. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA**

Barele de armătură, plasele sudate și carcusele 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.

#### **6.6. CONTROLUL CALITĂȚII**

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 17 din “Codul de practică” NE 012-2:2010 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013-02.

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

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

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

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

- deteriorarea mecanică (de ex. crestături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în carcuse 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;

- rugină, 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 trolul, alungirea maximă nu va depăși 1 mm/m).

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

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

Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în Anexa II.1. din "Codul de practică" indicativ - NE 012-2:2010 și cap 10 din Codul de practica NE 013-02.

### **Prevederi generale, privind confecționarea armăturii pretensionate**

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

- se va verifica existența certificatului de calitate, al lotului de oțel din care urmează a se executa armătura; în lipsa acestui certificat sau dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport și depozitare (în special în zona cu agresivitate), se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din SR EN 206-1:2002 pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armăturilor (rezistența la tracțiune, îndoire alternantă, etc.);

- suprafața oțelurilor se va curăța de impurități (stratul de rugină superficială neaderentă) și se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje, beton sau mortarul de injectare;

- oțelurile care prezintă un început slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decât pe baza unor probe care să confirme că nu le-au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico – mecanice;

- armăturile care urmează să fie tensionate simultan vor proveni pe cât posibil din același lot;

- zonele de armătură care au suferit o îndoire locală rămânând deformată, nu se vor utiliza, fiind interzisă operația de îndreptare. Dacă totuși, în timpul transportului, sau al depozitării, barele de oțel superior au suferit o ușoară deformare, se vor îndrepta mecanic la temperaturi de cel puțin +10°C;

- pentru armături pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de către un laborator de specialitate, în conformitate cu specificatiile tehnice ST 009-05 "Specificatie tehnica privind cerințele și criteriile de performanță pentru produsele din oțel utilizate ca armături în structuri din beton";

- în cazul fasciculelor postîntinse, valoarea reală a modulului de elasticitate se va determina pe șantier, odată cu determinarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

La calculul armăturilor pretensionate, confecționarea, montarea și depozitarea armăturilor, tensionarea, blocarea și injectarea lor, se va ține seama de prevederile constructive cuprinse în SR EN 1992-2:2006, capitolele 7 și 9, în capitolele 3, 4, 8 și 9 din "Codul de practică" indicativ - NE 012-2:2010 și cap 10 din Codul de practica NE 013-02.

### **6.8. TOLERANȚE DE EXECUȚIE**

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

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

#### **6.9. PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE**

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

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

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

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

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

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

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

#### **6.10. REGULI CONSTRUCTIVE**

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

#### **6.11. ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR**

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

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **6.13. ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT**

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

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

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

#### **6.14. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR**

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

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

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

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

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

## 7. CAPITOLUL 7 B E T O A N E

### 7.1. GENERALITĂȚI

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

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

Rețele de preparare a diferitelor clase de beton prevazute în proiect precum și stația de preparare a betonului vor fi trimise spre aprobare Inginerului.

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

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

Pentru corelarea cu clasele de betoane definite conform "STAS 10111/2-87", se prezintă în continuare un tabel de echivalență:

Clasa betonului conform NE 012-2:2010	Clasa Betonului conform STAS 10111/2-87
C 8/10	Bc 10
C 12/15	Bc 15
C 16/20	Bc 20
C20/25	Bc 25
C 25/30	Bc 30
C 30/37	-
C 35/45	Bc 35
C 40/50	Bc 50
C 45/55	-
C 50/60	Bc 60

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

- Cerinte pentru rezistența;



- Cerinte pentru durabilitate.

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

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

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

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

## **7.2. DOCUMENTE DE REFERINTA**

NE 012-2: 2010 Codul de practică pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat

CP 012/1-2007 Codul de practică pentru producerea betonului

C56-02 Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de instalatii aferente constructiilor

C149-87 Instructiuni tehnice privind procedee de remediere a defectelor pentru elemente de beton si beton armat

C16-84 Normativ pentru executarea lucrarilor pe timp friguros.

SR EN 1504-1-2006 Produse si sisteme pentru protectia si repararea structurilor de beton. Partea 1. Definitii.

SR EN 1504-10:2004 Produse si sisteme pentru protectia si repararea structurilor de beton. Partea 10. Aplicarea pe santier a produselor si sistemelor si controlul calitatii lucrarilor.

SR EN 1504-2:2005 Produse si sisteme pentru protectia si repararea structurilor de beton. Partea 2. Sisteme de protectie de suprafata pentru beton.

Legea nr.10/1995 Legea privind calitatea in constructii

Toate standardele si normele in vigoare mentionate de acest caiet de sarcini

Lista nu este limitativa.

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

#### **7.3.1. 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 I.1 și Anexa I.2 din “Codul de practică” NE 012-2: 2010 și NE 013-02.

##### **7.3.1.1. Livrare și transport**

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

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

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

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

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

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

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.

##### **7.3.1.2. Depozitarea**

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

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

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

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

Cimentul a carui perioada 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 Inginerului.

### **7.3.1.3. 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 Punctul A.1, Anexa VI.1 din "Codul de practică" NE 012-2: 2010.
- înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform ANEXA VI.1 punctul B.1 din "Codul de practică" - NE 012-2:2010.

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

### **7.3.2. AGREGATE**

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

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

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

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

- Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate;

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

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 prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona recomandată conform ANEXEI I.4 din "Codul de practică"-NE 012-2:2010 iar pentru realizarea elementelor prefabricate și NE 013-02.

### **7.3.2.1. Producerea și livrarea agregatelor**

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

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

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

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

- autorizațiile necesare exploatării balastierei și documentele care să dovedească natura 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 Natională de atestare a mașinilor și echipamentelor de construcții);
- personal care va avea cunoștințele și experiența necesare pentru acest gen de activități, ce se va dimensiona în concordanță cu prevederile sistemului de asigurare a calității;
- laborator autorizat, sau dovada colaborării prin convenție sau contract, cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **7.3.2.2. Transportul și depozitarea**

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

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

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

#### **Controlul calității agregatelor**

Controlul calității agregatelor este prezentat în ANEXA VI.1 din "Codul de practică" indicativ NE 012-2-2010, iar metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606/80.

Pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practică NE 013-02 Anexa 7.1.

### 7.3.3. 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

### 7.3.4. 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 acordurile tehnice în vigoare.

Principalele tipuri de aditivi uzuali, care sunt diferențiate după efectul lor asupra betonului, sunt date mai jos:

- Reducători de apă
- Reducători de apă, înaltă rezistență
- Întârziatori
- Acceleratori de priză și pentru rezistențe inițiale mari
- Antrenori de aer
- Protectori împotriva înghețului
- Impermeabilizatori
- Inhibitori de coroziune

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

Nr. crt	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observații
1	Betoane supuse la îngheț - dezgheț repetat	antrenor de aer	
2	Betoane cu permeabilitate redusă	Reducător de apă - plastifiant	După caz: - intens reducător - superplastifiant
3	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	idem	După caz: -intens reducător superplastifiant

			-inhibitor de coroziune
4	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12-15 și C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	Tasarea betonului: T3-T3/T4 sau T4/T5-T5
5	Betoane executate monolit având clasa $\geq C 35/45$	superplastifiant - intens reducător de apă	
6	Betoane fluide - cu tasare egala cu T5	superplastifiant	
7	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrație)	(Plastifiant) Superplastifiant + întârziator de priză	
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, ANEXA I.3 și ANEXA I.4 - pct. 3.2.2. din Codul de practică NE 012-2:2010 iar pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-2002.

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

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

### **7.3.5. ADAOSURI**

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

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

Există două tipuri de adaosuri:

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

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

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

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

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

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

#### **7.4. CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI**

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

##### **7.4.1. CERINȚE PENTRU REZISTENȚĂ**

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

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

Clasa de rezistență a betonului	C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30
$f_{ck.cil.}$ N/mm <sup>2</sup>	8	12	16	20	25
$f_{ck.cub.}$ N/mm <sup>2</sup>	10	15	20	25	30
Clasa de rezistență a betonului	C30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C50/60
$f_{ck.cil.}$ N/mm <sup>2</sup>	30	35	40	45	50
$f_{ck.cub.}$ N/mm <sup>2</sup>	37	45	50	55	60

- $f_{ck.cil.}$  este capacitate de rezistență la compresiune, testată pe epruvete cilindrice 150/300mm și exprimată în Newtoni pe mm patrat.
- $f_{ck.cub.}$  este capacitate de rezistență la compresiune, testată pe epruvete cubice cu latura de 150mm și exprimată în Newtoni pe mm patrat.

##### **7.4.2. CERINȚE PENTRU DURABILITATE**

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

- selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât să nu conțină impurități care pot dăuna armăturii;
- alegerea compoziției astfel încât betonul:
  1. să satisfacă toate criteriile de performanță specificate pentru betonul întărit.



2. să poată fi turnat și compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
  3. să se evite acțiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
  4. să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului înconjurător.
- amestecarea, transportul, punerea în operă și compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segreghe și betonul să realizeze o structură compactă;
  - tratarea corespunzătoare a betonului pentru obținerea proprietăților dorite ale betonului și protejarea corespunzătoare a armăturii.

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

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

Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt:

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

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

Nivelele de performanță la gelivitate a betoanelor sunt:

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

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

## **7.5. CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI**

### **7.5.1. CONDIȚII GENERALE**

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

#### ***Date privind compoziția betonului***

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

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

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

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

### **7.5.2. PROIECTAREA AMESTECULUI**

#### **Cerințe privind consistența betonului**

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

Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenței betonului.

Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode:

- Incercare de tasare, conform SR EN 12350-2: 2009;
- Incercare Vebe, conform SR EN 12350-3: 2009;

- Determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4: 2009;
- Incarcarea cu masa de raspandire, conform SR EN 12350-5: 2009;

### **Cerințe privind granulozitatea agregatelor**

Se vor respecta prevederile cap. 6.2.2. din “Codul de practică” NE 012-2: 2010

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

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

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

Valorile orientative sunt date in ANEXA I.4, tabelulu I.4.2. din « Codul de practica » NE 012-2 :2010.

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

### **Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor**

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

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

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

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

### **7.6.1. BETONUL PROASPĂT**

Se vor respecta prevederile NE 012-2:2010, CP 012/1-2007si NE 013-02, cu privire la:

- Consistența
- Continutul de ciment si raportul A/C
- Continutul de aer
- Dimensiunea maxima a agregatelor

### **7.6.2. BETONUL ÎNTĂRIT**

#### **Rezistența la compresiune**

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune N/mm<sup>2</sup>, determinată pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acesteia sunt conform tabelului 7.2.1 din “Codului de practică” NE 012-2-2010.

#### **Evoluția rezistenței betonului**

În unele situații speciale, este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. În aceste cazuri, epruvetele vor fi păstrate în condiții similare cu cele la care este expusă

structura și vor fi încercate la intervale de timp prestabilite. În cazurile în care nu se dispune de epruvete, se vor efectua încercări nedistructive, sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.

#### **Rezistența la penetrarea apei**

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

#### **Rezistența la îngheț - dezgheț**

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

#### **Densitatea betonului**

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

- betoane ușoare - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) de maxim 2000 kg/m<sup>3</sup>. Sunt produse în întregime sau parțial prin utilizarea agregatelor cu structură poroasă.
- betoane cu densitatea normală (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2000 kg/m<sup>3</sup> dar nu mai mult de 2500 kg/m<sup>3</sup>.
- betoane grele - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2500 kg/m<sup>3</sup>.

### **7.7. PREPARAREA BETONULUI**

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

Se vor respecta prevederile "Codului de practică" indicativ NE 012-1:2010 iar pentru elementele prefabricate și prevederile Codului de practica NE 013-02.

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

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

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

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

#### **Amestecarea și încărcarea în mijlocul de transport**

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

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

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

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

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

Durata de amestecare, se va majora după caz pentru:

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

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

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

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

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

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

- denumirea stației (fabricii) producătorului de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria înregistrării certificatului și conform punctului 9.2.2., actul doveditor al atestării stației din “Codul de practică”- NE 012-2:2010;
- data și ora exactă la care s-a efectuat încărcarea (și dacă este cazul, precizarea orei la care s-a realizat primul contact între ciment și apă);
- numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (m<sup>3</sup>).

Bonul de livrare trebuie să dea următoarele date:

\* Pentru amestecul (compoziția) proiectat (ă);

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

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

\* Pentru amestecul prescris:

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

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

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

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

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

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

### **7.8.1. 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.

Nici un beton pentru structuri nu va fi transportat în mijloace de transport, fără agitatoare.

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

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.

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

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

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

## **7.8.2. PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI**

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

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

- întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuție;
- sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI;
- 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 inspecție a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții) care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezența frecventă a ruginii neaderente, armătura - după curățire – un 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 intervenirii unor situații accidentale (stație de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursa suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiții de creare a unui rost de lucru, etc.);
- nu se întrevide 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;
- este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc condițiile tehnice stabilite și sunt refuzate;

În baza verificării îndeplinirii condițiilor de mai sus, se va consemna aprobarea începerii betonării de către consultant.

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

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

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

### **7.8.3. REGULI GENERALE DE BETONARE**

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

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

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

1. Cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile - care vor veni în contact cu betonul proaspăt - vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului, iar apa rămasă în denivelări va fi înlăturată.
2. Din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face în: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare.
3. 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.
4. 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.).
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului.
9. Nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului.
10. 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.



11. 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.
12. Circulația muncitorilor și a utilajului de transport, în timpul betonării, se va face pe podine astfel rezemate încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt.
13. Betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție.
14. 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.
15. În cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform cap. 13 "Rosturi de lucru" din "Codul de practică"- NE 012-2:2010.
16. Instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului, pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături, este permisă numai după 24 - 48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasa mai mare de 32,5).
17. Betonarea diferitelor elemente de construcție este prezentată în procesul tehnologic aferent proiectului.
18. Armatura și cofrajele pentru o structură trebuie amplasate înainte de turnarea betonului.
19. Betonul nu trebuie turnat în structuri, care reazema pe sol, până când piloții bătuti pe o rază de 8 m nu au fost terminați. Dacă turnarea betonului trebuie făcută în această zonă, înainte de terminarea baterii pilotului, acest beton trebuie turnat cu cel puțin 3 zile înainte de permiterea continuării baterii pilotilor.
20. Toate resturile, rumegusul sau alte materiale trebuie îndepărtate din cofraje înainte de turnarea betonului.
21. Betonul nu trebuie turnat când condițiile atmosferice pot deteriora betonul sau împiedica executia corespunzătoare.
22. Succesiunea de turnare a betonului trebuie să fie așa cum este indicat în planșele de execuție.
23. Orice secțiune a betonului care prezintă defecțiuni trebuie reparată sau înlocuită.
24. Trebuie evitate segregările de material și deplasările de armături.
25. Betonul din grinzi trebuie turnat uniform, pe întreaga lungime a grinzii, în straturi orizontale.
26. Turnarea betonului trebuie reglată pentru a controla presiunile exercitate.
27. Poziționarea dispozitivelor de turnare a betonului trebuie să fie astfel încât să nu apară segregări.
28. Jgheburile pentru dirijarea betonului trebuie să fie de metal, metal acoperit cu plastic, cauciuc sau din alte materiale care nu reacționează cu betonul.
29. Jgheburile trebuie ținute curate și fără cruste de beton.

30. Alumiuniul sau aliajele de aluminii care reactioneaza cu betonul nu trebuie folosite pentru jgheaburi.
31. Pentru a evita rosturile vizibile de pe fetele vizibile, suprafata de deasupra a betonului adiacenta cu cofrajul trebuie nivelata cu o mistrie.
32. Turnarile succesive de beton pot fi facute dupa ce turnarea precedenta este completa si rezistenta la compresiune a betonului turnat precedent a atins 14 Mpa, rezistenta determinata pe epruvete luate din santier.

#### **7.8.4. 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 atât timp cât este lucrabil.

Detalii privind procedeele de vibrare mecanică sunt prezentate în ANEXA IV.2 din "Codul de practică"- NE 012-2:2010 iar pentru elementele prefabricate si in Codul de practica NE 013-02.

#### **7.8.5. ROSTURI DE LUCRU SI DECOFRARE**

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

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedură de execuție și se vor respecta prevederile "Codului de practică"- NE 012-2:2010 si NE 013-02.

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

### **7.9. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE**

#### **7.9.1. GENERALITĂȚI**

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

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

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

Tratarea betonului este o măsură de protecție împotriva:

- uscării premature, în particular, datorită radiațiilor solare și vântului.

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

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

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

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

## **7.9.2. DURATA TRATĂRII**

Durata tratării depinde de:

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

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

## **7.9.3. FINISAREA SUPRAFETELOR DE BETON**

Antreprenorul trebuie să finiseze toate suprafețele de beton, exceptând platformele podului, în conformitate cu cerințele acestor specificații.

Toate suprafețele de beton formate trebuie să fie mai întâi finisate obișnuit.

Suprafețele care necesită o finisare prin slefuire sunt indicate în planșele de execuție.

O suprafață finisată “prin curățire cu pasta de ciment” va fi considerată o alternativă acceptabilă față de o finisare prin slefuire.

Suprafețele de beton care nu sunt finisate prin slefuire trebuie finisate cu drisca.

### **7.9.3.1. Finisarea obișnuită a suprafețelor**

Imediat după îndepărtarea cofrajelor, toate proeminențele fine și iregulare trebuie îndepărtate de pe toate suprafețele.

Cavitățile produse de legăturile cofrajelor și toate golurile, colturile sau marginile rupte și alte defecte trebuie curățate în întregime, saturate cu apă și apoi plombate și rectificat. Mortarul trebuie făcut din ciment și agregate fine amestecate în aceeași proporție ca și în betonul de clasă celui finisat.

Mortalul folosit la rectificări nu trebuie să fie mai vechi de 1 ora.

Toate rosturile de constructie si de dilatare din lucrarea completa trebuie curatate cu atentie de mortar si beton.

### **7.9.3.2. Finisarea prin slefuire**

Cofrajele trebuie sa stea in amplasament cel putin 12 ore, nepunand la socoteala timpul cand temperatura este sub 5o C, inainte de a fi indepartate pentru a permite o finisare a suprafetei prin slefuire.

Daca cofrajele sunt indepartate inainte ca intarirea sa fie completa, pentru aplicarea finisarii suprafetei prin slefuire, betonul trebuie tinut umed pe timpul expunerii.

Cand slefuirea este terminata, suprafata trebuie acoperita si pastrata umeda, pana la terminarea perioadei de 72 de ore.

Suprafata betonului ce urmeaza a fi finisata trebuie saturata cu apa.

Locurile cu armatura ramasa descoperita si defectele trebuie apoi tencuite si lasate sa se intareasca.

Suprafata trebuie slefuita cu piatra carborundum, folosind o mica cantitate de mortar. Mortarul trebuie sa fie compus din ciment si nisip fin amestecate in aceleasi proportii, ca si in betonul ce se finiseaza.

Slefuirea trebuie sa continue, pana cand toate urmele de cofraje, proeminente si iregularitati au fost indepartate, toate golurile sunt umplute si a fost obtinuta o suprafata uniforma.

Pasta produsa de aceasta slefuire trebuie lasata pe loc.

Finisarea finala trebuie obtinuta prin slefuirea cu piatra carborund si apa. Aceasta slefuire trebuie continuata pana cand intreaga suprafata are o textura neteda si o culoare uniforma.

Dupa ce finisarea finala este incheiata si dupa ce suprafata s-a uscat, trebuie efectuata o slefuire cu o panza groasa de sac pentru a indeparta pudra ramasa.

### **7.9.3.3. Finisarea prin curatire cu pasta de ciment**

Suprafata care urmeaza a fi finisata trebuie periaata cu perii de sarma, pentru a indeparta laptele de ciment si sedimentele si pentru a sparge gaurile bulelor de ciment. Denivelarile de la rosturile de cofrare trebuie netezite.

Suprafata trebuie umezita si acoperita cu un compus din: o parte ciment si 1,5 parti nisip fin cu suficienta apa pentru a produce o pasta consistenta subtire.

Imediat dupa aplicarea pastei, suprafata trebuie curatita cu un material de pluta sau alt material potrivit. Pasta trebuie sa umple complet toate gaurile si alte iregularitati din suprafata.

Cand pasta ajunge la o plasticitate, ca nu va putea fi scoasa din gauri, surplusul se va indeparta cu o panza de sac.

Cand pasta este complet uscata, suprafata trebuie slefuita viguros cu o panza de sac uscata pentru a indeparta complet orice pasta uscata. Nu trebuie sa ramana nici o pelicula de pasta uscata.

Curatarea pastei de pe suprafata betonului trebuie facuta cand temperatura este de cel putin 5 °C si este in crestere. Toata curatarea de pe suprafata trebuie terminata in aceeasi zi, in care a inceput.

Cimentul pentru pasta trebuie sa fie ciment Portland alb, adaugat atat cat este necesar pentru a produce culoarea dorita.

#### **7.9.3.4. Finisarea cu drisca**

Suprafetele de beton expuse trebuie finisate cu un dispozitiv din lemn. Trebuie suficient beton in exces, mentinut in fata dispozitivului de finisare, asa incat agregatele sa fie fortat sa apara in suprafata.

Suprafata trebuie in intregime lucrata cu o drisca de lemn, pentru a produce o suprafata neteda si fin rugoasa.

Marginile, colturile si rosturile trebuie finisate cu atentie, cu unelte adecvate.

#### **7.10. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR**

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

Controlul calității lucrărilor se referă la:

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

Procedeele de control a calității in constructii constau in controlul producției si execuției. Aceasta include:

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

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

#### **7.11. 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.

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

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

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

#### **7.11.1. TURNAREA BETONULUI SUB APA**

Betonarea sub apa trebuie sa fie aprobata de inginer.

Betonul turnat sub apa trebuie sa aiba proprietati speciale in stadiile de proaspat si intarit, consistenta necesara pentru a putea fi pus usor in opera, structura densa chiar si fara compactare, precum si sa nu segege.

Continutul de ciment trebuie sa creasca cu 10 procente.

Betonul trebuie turnat, astfel incat sa formeze o masa compacta.

Turnarea betonului se face numai in incinte cu apa statatoare.

Pentru a nu se solubiliza sau segega, betonul se poate turna prin tuburi. Turnarea prin tuburi fixe sau mobile trebuie sa se faca continuu, capatul inferior al tubului trebuie sa fie imersat in beton pe minim 40 cm in cazul caderii libere a betonului prin tuburi si pe cca. 100 cm in cazul pomparii acestuia.

#### **7.11.2. BETONAREA PE TIMP FRIGUROS**

Urmatoarele cerinte trebuie sa governeze turnarea betonului cand temperatura mediului este mai mica de 5°C.

Temperatura betonului nu trebuie sa fie mai mica de 10°C imediat dupa ce a fost turnat.

Betonul nu se va pune in opera in cazul in care exista parti ale cofrajelor inghetate sau acoperite cu zapada.

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

Temperatura betonului nu trebuie sa coboare sub temperatura de inghet, inainte de a atinge un nivel de intarire corespunzator unei rezistente de 50 daN/cmp.

Metodele de tratare a betonului pe timp friguros constau in:

- conservarea caldurii prin protectia elementelor de beton cu materiale termoizolante, in scopul mentinerii temperaturii de turnare si caldurii data de hidratarea cimentului;

- pastrarea betonului in spatii incalzite.

Antreprenorul trebuie sa-si asume toate riscurile, in legatura cu turnarea betonului pe timp friguros si permisiunea data de Inginer pentru turnarea betonului in aceasta perioada nu il absolve, in nici un fel, pe Antreprenor de responsabilitatea pentru rezultate nesatisfacatoare. Orice beton care prezinta deteriorari din cauza inghetului trebuie respins.

## **8. CAPITOLUL 8 HIDROIZOLAȚII ȘI ROSTURI DE DILATAȚIE**

### **8.1. HIDROIZOLAȚII**

#### **8.1.1. 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:

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

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

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

Tehnologia de aplicare poate fi:

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

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

#### **8.1.2. DOCUMENTE DE REFERINȚA**

Manualul de aplicare publicat de către producătorul membranei

Normativ AND 577/2002 Normativ privind executia și controlul calitatii hidroizolatiei la poduri.

Legea nr.10/1995 Legea referitoare la calitatea în construcții

Toate standardele și normele în vigoare menționate în acest caiet de sarcini.

Lista nu este limitativa.

### 8.1.3. CARACTERISTICI TEHNICE

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

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

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

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

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

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

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

- forța de rupere: > 800 N/5 cm
- alungirea la rupere: min. 40%
- rezistența la perforare statică - clasa de rezistență L 4 neperforată:  
min 250 N pe bilă Ø 10 mm
- adezivitatea la tracțiune (aderența la suport): min. 0,5 N/mm<sup>2</sup>
- flexibilitate la rece pe un dorn Ø 30 mm: fără fisuri la -10°C
- permeabilitate la apă 72h, la 100 mm  
coloană de apă: 0
- temperatura minimă la care membrana  
este stabilă: 120°C
- temperatura asfaltului turnat în  
îmbrăcămintea, la care membrana  
trebuie să reziste, fără diminuarea  
caracteristicilor fizico-mecanice: 180°C
- rezistența la sfâșiere: longitudinală > 200N  
transversală > 200N
- domeniul de temperatură de exploatare  
curentă este: -20°C ÷ 70°C
- intervalul de temperatură a mediului în  
care se aplică șapa hidroizolatoare: +5 ÷ +30°C



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

Membranele hidroizolatoare vor fi agrementate în România, conform Legii nr. 10/1995.

#### **8.1.4. PRESCRIȚII**

##### **8.1.4.1. Stratul suport**

Hidroizolația se poate aplica pe placa de suprabetonare sau pe betonul de pantă și egalizare. Betonul de pantă și egalizare se va realiza din beton de clasa minim C16/20. Grosimea stratului de beton va fi de min. 2 cm.

Stratul suport al hidroizolației trebuie să îndeplinească următoarele cerințe de calitate:

- aspect compact, fără goluri, denivelări, segregări, fisuri, crăpături, etc;
- să respecte pantele conform proiectului;
- să fie executate toate lucrările a căror execuție ulterioară ar conduce la compromiterea hidroizolației executate;
- să fie rigid, întărit, sănătos, fără părți friabile, pete de ulei, grăsimi, segregări, goluri sau alte defecte de turnare și să aibă sunet metalic la ciocănire;
- suprafața betonului nu trebuie să prezinte proeminențe mai mari de 1,5 – 2 mm (măsurate cu dreptarul de 3m lungime pe orice direcție). Se admite o singură denivelare de  $\pm 5$  mm la o verificare;
- să nu prezinte pelicule superficiale de lapte de ciment;
- să nu prezinte muchii vii (se racordează la suprafețe verticale cu o rază de 5 cm), să asigure racordarea la gurile de scurgere și în zona rosturilor, conform detaliilor din proiect.

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

- se desprăfuieste prin suflare cu aer comprimat sau prin măturare/periere până la obținerea unei suprafețe curate;
- se verifică planeitatea, se înlătură rugozitățile și se corectează asperitățile; dacă nu se realizează cerințele necesare aplicării hidroizolației se vor face remedieri cu mortare speciale aderente;
- se verifică umiditatea cu umidometru tip Feutron (umiditatea nu trebuie să depășească procentul de umiditate precis în instrucțiunile specifice);
- pe suprafața pregătită ca mai sus, este interzisă circulația personalului din șantier sau cu utilaje de orice fel.

Calitatea suportului trebuie să facă obiectul procesului verbal de recepție calitativă în fază determinantă. Calitatea stratului suport condiționează continuarea lucrărilor.

##### **8.1.4.2. Stratul de amorsaj**

Amorsa are rolul de a facilita aderența membranei hidroizolatoare la beton.

Soluția cu care se execută amorsa, poate fi pe bază de bitum sau pe bază de rășini sintetice. Componentele soluției nu trebuie să conțină produse care atacă chimic betonul.

Amorsa se aplică prin inundarea 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 amorsată în totalitate, fără a exista suprafețe neamorsate.

Amorsa se aplică pe suprafața uscată a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste +5°C.

După uscarea amorsei, trebuie să rezulte o suprafață uniform colorată, aderentă la suport, continuă, fără bășici, exfolieri sau neregularități. Eventualele zone cu deficiențe, se refac prin decopertare zonală și reamorsare.

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

#### **8.1.4.3. Stratul hidroizolator**

Stratul hidroizolator se aplică pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrană utilizată. Aplicarea hidroizolației se face respectând fișa tehnologică a firmei producătoare.

Aplicarea foliei hidroizolatoare începe de la una din laturile longitudinale ale podului, respectiv de la cota minimă, cu asigurarea racordării vertical-orizontală.

Petrecherile foliilor la înnădiri vor respecta instrucțiunile furnizorului sau min.10 cm.

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

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

Lateral, marginile stratului hidroizolator se vor racorda cu cordoane din chituri elastice, de etanșare.

În cazul membranelor lipite prin supraîncălzire, temperatura sursei de căldură nu trebuie să fie mai mare de 250°C sau mai mare decât temperatura la care tipul respectiv de membrană își modifică caracteristicile fizico - mecanice sau chimice. Membranele hidroizolatoare se aplică la temperatura mediului ambiant, la cel puțin +5°C. Sistemul hidroizolator nu se aplică pe timp de ploaie.

#### **8.1.4.4. Stratul de protecție**

Stratul de protecție poate fi:

- beton asfaltic BA8 cu grosimea de 2 cm;

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

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

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

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

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

#### **8.1.4.5. Controlul calității lucrărilor de execuție**

Se vor face conform ind AND 577-2002, prin măsurători "in situ" . In situ se verifică aderența stratului hidroizolator de stratul suport. Măsurătorile vor fi efectuate de către instituții abilitate, prin procedee agrementate în România. 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 proces verbal ce va însoți recepția de bază.

Nu se va trece la faza următoare în situația în care rezultatele obținute nu corespund valorilor din caietul de sarcini sau ale proiectului sau ale proiectului de execuție al hidroizolației.

#### **Standarde românești**

Verificarea caracteristicilor fizico - mecanice și chimice specifice, se efectuează în conformitate cu următoarele standarde:

- SR EN ISO 62:2008 "Materiale plastice. Determinarea absorbției de apă."
- SR EN 12092:2002 "Adezivi pe bază de elastomeri. Determinarea vâscozității."
- SR EN ISO 527-1 SI 2:2012 "Materiale plastice. Determinarea caracteristicilor de tracțiune."
- STAS 9199 - 73 "Masticuri bituminoase pentru izolații. Metode de analize și încercări."
- SR 137 – 95 "Materiale hidroizolatoare bitumate. Reguli și metode de verificare."
- SR EN ISO 2409-2013 "Lacuri și vopsele. Încercarea la carioaj."
- Ordin MT 497-98 "Normativul pentru caracteristicile bitumului neparafinos pentru drumuri."

## **8.2. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE**

### **8.2.1. GENERALITĂȚI**

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație, utilizate la poduri rutiere, asigură:

- deplasarea liberă a capetelor tablierelor de poduri, în rosturile lăsate în acest scop;
- continuitatea suprafeței de rulare a căii în zona rosturilor;
- etanșeitatea la scurgeri și infiltrații de apă.

Pentru satisfacerea acestor exigențe, se utilizează dispozitive etanșe.

În general, componentele dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatație sunt:

- elemente elastomerice care asigură deplasarea;
- elemente metalice suport, fixate pe structuri;
- betoane speciale în zona prinderii pieselor metalice;
- mortare speciale de etanșeizare;
- benzi de cauciuc, pentru colectarea și evacuarea apelor de infiltrație.

Funcție de tipul dispozitivelor, pot fi cumulate funcționalitățile unor elemente ce intră în alcătuirea lor.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație se aplică la poduri noi sau la poduri în exploatare, având rezolvări specifice de prindere pentru fiecare caz.

Dacă se aplică la poduri în exploatare, dispozitivele trebuie să permită executarea lucrărilor pe o jumătate a părții carosabile, circulația urmând a se desfășura pe cealaltă jumătate a podului, fără ca această tehnologie de execuție să afecteze caracteristicile tehnice ale dispozitivului.

Termenul de “dispozitiv de acoperire a rostului de dilatație”, prescurtat “dispozitiv”, utilizat în continuare, include toate elementele componente și anume:

- betonul în care sunt fixate elementele metalice;
- elementele metalice de prindere;
- elementul elastomeric;
- elementul de etanșizare din cauciuc;
- mortarul special pentru etanșizarea elementului elastomeric.

### **8.2.2. CARACTERISTICI TEHNICE**

Termenul de garanție a dispozitivului este de min.10 ani de exploatare normală a podului. Elementul elastomer trebuie să fie interșanjabil. Termenul de garanție a elastomerului este de min. 5 ani.

Pe durata garanției, firma care garantează dispozitivul trebuie să asigure, din efort propriu, repararea sau înlocuirea acestuia și remedierea efectelor deteriorărilor structurii, ca urmare a defecțiunilor dispozitivului apărute în perioada de garanție.

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

- livrarea elementelor interșanjabile, la cerere, pe durata de 10 ani, de la punerea în operă a dispozitivului;
- asigurarea sculelor și confecțiilor de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în operă a dispozitivului și la schimbarea elementului elastomer;
- asigurarea supravegherii tehnice la punerea în operă a dispozitivului;
- instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare.

Dispozitivul trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico – mecanice, în domeniul de temperaturi  $-35^{\circ}\text{C} \div +80^{\circ}\text{C}$ :

- asigurarea deplasării libere a structurii la valoarea prescrisă;
- elementele metalice de fixare trebuie să reziste la agenții corozivi;
- să fie etanș;
- să fie fixat de structura de rezistență a podului, preluând acțiunile verticale și orizontale.

Pentru 1 ml. de rost, aceste acțiuni sunt:

- forța verticală	11,2 tf
- forța orizontală	7,8 tf

Elementul elastomeric trebuie să aibă caracteristicile:

- Duritate, grade Shore A:  $60 \pm 5$
- Rezistența la rupere prin întindere: 12 N/mm<sup>2</sup>.

- Rezistența la rupere prin compresiune: 75 N/mm<sup>2</sup>.
- Tasarea sub sarcina verticală maximă: max. 15 %
- Alungirea minimă la rupere: 350 %
- Rezistență la ulei: foarte bună

Variația caracteristicilor fizice și mecanice:

- duritate grade Shore A: max.  $\pm$  5
- pierdere de rezistență la rupere: max. 15 %
- alungirea la rupere: max. 15 %
- nefragibilitate la temperaturi scăzute: foarte bună
- temperatura minimă: - 35°C
- rezistență la îmbătrânire accelerată:
- pierdere din rezistență la rupere: max. 15%
- scăderea alungirii la rupere: max. 30%
- creșterea durității, grade Shore A: max. 10
- Rezistența la ozon după 100 ore: să nu prezinte fisuri

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație vor fi agrementate în România.

### **8.3. PRESCRIPTII**

#### **8.3.1. BETOANE SPECIALE**

La varianta în care elementele metalice de fixare se încastrează într-o riglă de beton armat, care prin armături lucrează monolit cu placa suprastructurii de care este prinsă, betonul din această riglă trebuie să fie cel puțin de clasa C 25/30, cu tasarea conului T 3/4 - 100  $\pm$  20 mm.

Agregatele folosite la realizarea betonului vor fi în mod obligatoriu de concasare. Cementul folosit la realizarea betoanelor va fi I 42,5 R conform SR EN 197-1:2011.

Betonul va avea gradul de gelivitate G 150.

Circulația rutieră pe acest beton se poate deschide la vârsta de 28 zile a betonului.

Se recomandă utilizarea de betoane speciale cu întărire rapidă, peste care se poate deschide circulația la vârsta de max. 10 zile.

În varianta în care prinderea se face cu buloane de scement, betonul în care se ancorează aceste buloane trebuie să fie cel puțin de clasa C 20/25.

Agregatele folosite la realizarea acestui beton sunt agregate de râu spălate.

Cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi I 32,5 conform SR EN 197-1: 2011.

În cazul în care betonul existent în suprastructură nu are clasa minimă C 20/25, zona de ancorare a dispozitivelor de acoperire a rosturilor va fi demolată și rebetonată cu beton de clasă minim C 20/25. Se vor lua măsuri pentru asigurarea aderenței dintre betonul vechi și cel nou, folosind eventual betoane speciale aderente cu aditivi epoxidici.

Se recomandă ca betonul din grinda de încastrare să fie tratat cu un material corespunzător pe fața care vine în contact cu pneurile, realizând aceeași culoare cu îmbrăcămintea asfaltică.

### **8.3.2. MORTARE SPECIALE**

Pentru egalizarea sub unele tipuri de dispozitive de acoperire a rostului de dilatație sau pentru etanșeizarea laterală a elementului elastomer, se utilizează mortare speciale, pe bază de rășini sintetice. Toleranțele dimensionate de montaj sunt cele prescrise pentru tipul corespunzător de dispozitive.

Aceste mortare trebuie testate în prealabil conform prescripțiilor fabricantului tipului de dispozitiv.

### **8.3.3. ELEMENTELE ELASTOMERICE**

Elementele elastomerice pot fi:

- panouri din neopren armat;
- profile speciale, deschise sau închise, din neopren;
- benzi late din neopren;

Aceste confecții se livrează la cerere, la tipul și la dimensiunile specificate în proiect. La primire, se efectuează recepția cantitativă și calitativă a produselor.

### **8.3.4. ELEMENTE METALICE DE FIXARE**

Elementele metalice au profile special adaptate elementelor elastomerice. Ele se încastrează în structură și de ele se fixează elementele elastomerice interșanjabile.

La livrare, se efectuează recepția cantitativă și calitativă, urmărindu-se concordanța cu prevederile proiectului și caietului de sarcini.

Pozarea elementelor metalice, înainte de turnarea betonului special de monolitizare, se face prin fixarea la poziție cu dispozitive special adaptate, care asigură și menținerea lor în această poziție până la întărirea betonului.

Banda de etanșare din cauciuc neoprenic trebuie să fie continuă pe toată lungimea și lățimea dispozitivului de acoperire. Se admite pe toată lungimea o singură înădire vulcanizată. Pe zona vulcanizată se admite o toleranță la grosime de  $\pm 10\%$  din grosimea nominală a benzii.

În zona de racordare dintre dispozitivul de acoperire a rostului și îmbrăcămintea de asfalt, se va urmări:

- geometria să fie cea prevăzută în proiect;
- asfaltul să nu prezinte denivelări;
- să nu aibă fisuri, segregări sau ciobiri;
- să îndeplinească condițiile specifice îmbrăcăminții din beton de ciment sau îmbrăcăminții din asfalt turnat.

### **8.3.5. DISPOZITIVE DE TIP LIANT CU AGREGATE**

La podurile având deschideri mici sau medii cu deplasări absolute în rost de 25 – 30 mm, se recomandă soluțiile simple, mai puțin costisitoare.

Dispozitivele tip liant, cu agregate, sunt alcătuite din straturi alternative de liant realizat din bitum modificat cu polimeri și agregate, cu o anumită curbă granulometrică. În general grosimea totală a acestor straturi este de 50-150 mm și ele se încadrează în grosimea îmbrăcăminții asfaltice.

Liantul realizat din bitum modificat cu polimeri, asigură elasticitatea și adezivitatea sistemului, atât la temperaturi negative (-25°C) cât și la temperaturi pozitive (+80°C), precum și o rezistență în timp și o exploatare în condiții foarte bune.

Agregatele trebuie să aibă o anumită curbă granulometrică, care diferă de la o firmă producătoare la alta.

Aceste dispozitive de racordare se montează după realizarea îmbrăcăminții bituminoase, prin tăierea fantei rostului până la hidroizolație și umplerea ei în straturi succesive. Lucrările vor începe de la marginea cea mai joasă spre cea ridicată.

Rostul în beton va fi de 2 – 3 cm. Elementele de beton pe care se aplică rostul trebuie să fie netede, fără denivelări, fără știrbituri și să fie rezistente. Rostul dintre elementele de beton trebuie să fie curățat de eventualele elemente ce ar putea bloca rostul și împiedica dilatația tablierului.

În rostul structurii de beton se aplică un șnur rezistent la temperaturi înalte, peste care se aplică un dop din liantul bituminos.

Peste rostul structurii, pe toată lungimea lui, se montează o tablă de aluminiu sau oțel galvanizat, care se fixează de tablier pe partea cea mai înaltă.

După încălzirea întregii suprafețe a rostului (orizontal și vertical), se aplică straturile succesive de liant și agregate.

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

- sculele și confecțiile de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în operă a dispozitivului;
- asigurarea supravegherii tehnice, la punerea în operă a dispozitivului;
- instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare;
- montarea unui dren de colectare a infiltrațiilor;

Dispozitivul trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico-mecanice, în domeniul de temperaturi -35°÷ +80°C:

- asigurarea deplasării libere a structurii, la valoarea prescrisă;
- tablele de aluminiu sau oțel galvanizat să reziste la agenții corozivi și la solicitările verticale;
- să fie etanș;

Caracteristicile fizice ale elementelor componente:

Materialul de bază:

Bitum elastomer

- Densitate la 18°C: 1.15 ± 0.05
- Punctul de înmuiere: min. 85°C
- Temperatura de turnare: 180°C ± 20
- Penetrare la 25°C: 40-90 0,1mm
- Densitatea la 25°C: 1-1,3g/cm<sup>3</sup>
- Flexibilitate la 0°C,-20°C: fără fisuri

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație vor fi agrementate în România.

### 8.3.6. ALTE RECOMANDĂRI

Se vor efectua:

- recepții pe faze de execuție, care au în vedere constatarea executării corecte a elementelor suport sau de prindere a elementului elastomeric;
- recepția finală.

La recepția finală, se poate efectua și proba prin inundare a zonei rostului de dilatație, cu înălțimea lamei de apă de min. 5 cm, pe durata de 24 ore.

Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice și chimice specifice se efectuează în conformitate cu următoarele standarde:

- SR ISO 7619:2011 "Elastomeri vulcanizați. Determinarea durității în grade de duritate Shore A"
- SR ISO 37-2012 "Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea caracteristicilor de efort – deformații la tracțiune."
- SR ISO 188:2011 "Elastomeri vulcanizați. Încercarea la îmbătrânirea accelerată"
- SR ISO 188:2011 "Elastomeri vulcanizați. Încercarea la îmbătrânirea accelerată."
- SR ISO 815+A1/95 "Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea deformării remanente după compresiune, la temperaturi ambiante, ridicate sau scăzute."
- SR EN ISO 6892-1:2010 " Materiale metalice. Încercarea la tracțiune. Metoda de încercare (la temperatura ambiantă)."
- SR 13170 – 1993 " Materiale metalice. Încercarea la încovoiere prin șoc. Epruvete speciale și metode de evaluare."
- SR EN 10045-1-1993 " Materiale metalice. Încercarea la încovoiere prin șoc pe epruvete Charpy. Partea 1. Metode de încercare."



## 9. CAPITOLUL 9 CALEA PE POD

### 9.1. GENERALITĂȚI

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea îmbrăcăminților de tip bituminos turnate, aplicate pe partea carosabilă a podurilor și pe trotuare.

Acest tip de îmbrăcămintă se execută la cald, din mixturi preparate cu agregate naturale, filer și bitum neparafinos, pentru drumuri și vor respecta prevederile din următoarele standarde:

Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod indic. AND 546-2012.

SR EN 13108-6:2006/AC:2008 “Mixturi asfaltice. Specificatii pentru material. Partea 6: Asfalt turnat rutier.”

STAS 11348 – 87 “Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase pentru calea pe pod. Condiții tehnice de calitate.”

SR 174/1 –2009 “Îmbrăcăminți bituminoase cilindrate, executate la cald. Condiții tehnice de calitate.”

Utilizarea altor tipuri de îmbrăcăminți pe poduri nu se va face decât pe baza unor studii și cercetări efectuate de institute de specialitate și numai cu acordul consultantului și proiectantului.

Tipurile de mixtură conform Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod indic. AND 546-2009 sunt cele din tabel.

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Simbol	Zona de aplicare	Strat	Clasa tehnica drum
1	Beton asfaltic cilindrat pentru poduri	BAP16	carosabil	Inferior	I-V
2	Beton asfaltic cu bitum modificat pentru poduri	BAP16m	carosabil	Superior si /sau Inferior	I-V
3	Mixtura asfaltica stabilizata	MAS 16 MAS 12.5 MAS 8	carosabil	Superior si /sau Inferior	I-V
4	Mixtura asfaltica cu bitum modificat stabilizata cu fibre	MAS 16m MAS 12.5m MAS 8m	carosabil	Superior si /sau Inferior	I-V
5	Asfalt turant dur	ADT16	Carosabil la poduri cu placa beton	Ambele straturi	I-V
6	Asfalt turnat	ATD 8	Trotuare	-	I-V
7	Mortar asfaltic turnat	MAT 8	strat de protecție a hidroizolației	-	I-V
8	Beton asfaltic	BA 8	strat de protecție a hidroizolației Trotuare	-	I-V

## **9.2. TROTUARE**

Trotuarele sunt elemente destinate circulației pietonilor pe poduri/pasaje/viaducte și sunt denivelate față de nivelul căii. Lățimea acestora va fi stabilită prin proiect, funcție de amplasamentul lucrării, respectând prevederile STAS 2924-91 și Ordinul 45/1998 al Ministerului Transporturilor.

Umplutura trotuarului este realizată din beton de clasă C12/15.

Pentru a putea asigura traversarea diverselor cabluri (telefonice, electrice, etc) , se vor monta țevi din PVC, poziția lor fiind stabilită prin proiect. Trotuarul va fi prevăzut, la marginea dinspre partea carosabilă, cu borduri și cu parapet direcțional, iar către exterior cu parapet pietonal.

Trotuarele podurilor vor fi prevazute cu rampe la capete, pentru accesul persoanelor cu handicap locomotor.

Bordurile pentru trotuar vor fi din elemente prefabricate din beton.

Calitatea betonului și dimensiunile se vor preciza prin proiect. Montarea bordurilor se va face conform proiect, cu respectarea profilului în lung și transversal al căii.

## **9.3. PARAPETE**

După scop, parapetele pot fi pietonale, direcționale sau cu rol dublu. Realizarea lor se face în conformitate cu proiectul și cu respectarea prevederilor STAS 1948 – 2/1995, SR EN 1317-1: 2011, SR EN 1317-2: 2010 completate cu AND 591 aprobat cu decizie DC CNADNR 307/01.06.2005. Podurile și pasajele pe autostrada vor fi prevazute cu parapete direcționale de tip H4b.

Glisierele parapetelor direcționale și mixte vor fi protejate prin acoperire cu zinc (Zn).

Celelalte componente din oțel se vor proteja prin vopsire; calitatea și culoarea vopselei vor fi aprobate de beneficiar. Acoperirea protectoare se aplica de unitatea care uzineaza parapetele, cu exceptia zonelor de imbinare pe santier care se protejeaza "in situ".

### **Caracteristicile acoperirilor protectoare**

Având în vedere durata de folosință precum și clasa de agresivitate a mediului, se stabilește ca pentru această lucrare, categoria de protecție să fie I (durată lungă), ceea ce corespunde unei durate de viață a acoperirii protectoare de 8-15 ani, conf. STAS 10702/1-83 « Protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane – Acoperiri protectoare - Condiții tehnice generale ».

Sistemul de protecție anticorozivă preconizat se compune din 3 straturi după cum urmează:

- un strat de grund epoxidic bicomponent bogat în zinc, cu grosimea de 50 μm;
- un strat intermediar de protecție epoxidic bicomponent, cu grosimea de 50 μm;
- un strat de finisare acril-poliuretanic de înaltă performanță, cu grad ridicat de luciu, cu durabilitate mare și cu pastrarea îndelungată a luciului și culorii, cu grosimea de 50 μm;

Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele exterioare este de min 150 μm.

Protecția anticorozivă se aplică după sablarea suprafețelor la gradul 2 de curățire, conform STAS 10166/1 - 77. Piesele metalice înglobate în beton se protejeaza anticoroziv cu produse specifice acestui tip de protecție.

## **9.4. ÎMBRĂCĂMINTEA CĂII PE POD**

Calea pe poduri și pasaje se va realiza cu îmbrăcăminți bituminoase executate la cald conform normativ AND 546 – 2009.

Adoptarea unui tip sau altul pentru stratul de protecție a hidroizolației, se va face la fiecare lucrare în parte, cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului. Protecția cu mortar asfaltic turnat se va adopta în special în cazul platelajelor de tip ortotrop, pentru a reduce încărcarea permanentă.

Îmbrăcămintea bituminoasă la trotuare se realizează din beton asfaltic BA8 conform SR 174-1:2009, STAS 11348-87 și prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

Îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată realizată din beton asfaltic tip BAP, se execută în perioada mai – octombrie, cu condiția ca temperatura atmosferică să fie de minim + 10°C; pentru îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată realizată din beton asfaltic cu bitum modificat cu polimeri, temperatura trebuie să fie de minim +15°C; îmbrăcămintea bituminoasă turnată, realizată cu asfalt turnat dur, se execută în tot timpul anului, cu condiția ca stratul suport să fie uscat iar temperatura atmosferică să fie de minimum +5°C.

#### **9.4.1. CONDIȚII TEHNICE**

##### **Elemente geometrice**

Grosimile straturilor realizate conf. AND 546 stabilite constructiv, la fiecare lucrare în parte, vor fi următoarele:

- beton asfaltic BA8 pentru protecție hidroizolație: 2 cm
- beton asfaltic BAP16 strat de baza: 3 cm
- mixtura asfaltică MAS16 strat de uzura: 4 cm

Grosimea totală a îmbrăcăminții din beton asfaltic cilindrat este de 7 cm și se execută din două straturi (3+4).

Profilul transversal și longitudinal al drumului pe pod se va realiza conform proiectului. Grosimea reală a îmbrăcăminții bituminoase este indicată în documentația tehnică.

##### **Abateri limită**

Abaterile limită la grosimea straturilor față de valorile din proiect vor fi de -10 %.

Abaterile limită la panta profilului transversal sunt de  $\pm 2,5$  mm/m pentru îmbrăcăminți turnate mecanizat și de  $\pm 5$  mm/m pentru îmbrăcăminți turnate manual.

Denivelările maxime admise în lungul căii sub dreptarul de 3,00 m sunt de 3 mm în cazul execuției mecanizate și de 5 mm în cazul așternerii manuale.

##### **Materiale**

Materialele folosite la prepararea mixturilor asfaltice (asfalt turnat dur, asfalt turnat și mortar asfaltic) sunt precizate în tabelul 3 din STAS 11348 – 87 și vor îndeplini condițiile de calitate prevăzute în standardele respective de materiale și anume:

- STAS 539 - 79 pentru filer;
- SR EN 12620+A1:2008 pentru nisip natural și SR 667 - 2000 pentru nisip de concasare sorturile 0-3 și criblură sorturile 3-8 și 8-16;
- Normativ Ord. MT 497/1998 pentru bitum. Se utilizează bitum tip D 60/80 pentru zona climatică caldă și D 80/100 pentru zona climatică rece.

##### **Alte materiale:**

- emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, conform SR 8877-1:2007, pentru amorsarea suprafețelor la podurile cu placă de beton armat;

- chit tiolic pentru colmatarea rosturilor în zonele de contact ale șapei hidrofuge și a îmbrăcăminții bituminoase cu unele elemente de construcție (borduri, rosturi de dilatație, guri de scurgere, etc.).

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale asfaltului turnat dur și ale asfaltului turnat, vor respecta prevederile din SR EN 13108-6:2006/AC:2008.

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice de tip BAP și BamP, vor respecta prevederile din Normativul ind. AND 546-2009.

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale mortarului asfaltic turnat, vor respecta prevederile din STAS 11348-87.

Caracteristici fizico-mecanice	Mixturi asfaltice	
	Asfalt turnat dur	Asfalt turnat
<b>A. Încercare pe cuburi:</b>		
- Densitatea aparentă, kg/m <sup>3</sup>	2400	2400
- Absorbția de apă % vol.	0 - 1	0 - 1
- Umflarea după 28 zile de păstrare în apă, vol.max.	1	1
- Rezistența la compresiune la 22°C. N/mm <sup>2</sup> , min	3.5	3.0
- Rezistența la compresiune la 50°C. N/mm <sup>2</sup> , min	1.7	1.5
- Reducerea rezistenței la compresiune după 28 zile de păstrare la apă la temperatura de 22°C. % max.	10	10
- Pătrunderea la 40°C sub o forță de 525 N, aplicată timp de 30 minute cu ajutorul unui poanson având secțiunea de 500 mm <sup>2</sup> , mm.	1 - 7	1 – 15
<b>B. Încercare pe cilindri Marshall:</b>		
- Stabilitate (S) la 60°C, N, min.	5500	4000
- Indice de curgere, fluaj (I), min.	1.5 – 4.5	1.5 – 4.5
- Raport S/I, N. mm, min.	1500	1000

Condițiile pentru compoziția și caracteristicile betoanelor asfaltice cilindrate cu bitum pur, sunt cele din tabelele care urmează:

Nr.crt.	Specificații	Condiții de admisibilitate
1	Compoziția agregatelor naturale și filer	
	trece prin ciurul 16 mm %	90 - 100
	trece prin ciurul 8 mm %	60 - 80
	trece prin ciurul 3,15 mm %	45 – 60
	trece prin ciurul 0,63mm %	25 - 40
	trece prin ciurul 0,20 mm %	14 - 25
	trece prin ciurul 0,09 mm %	10 - 12
2	Conținutul de bitum % din masa mixturii	6 - 7

Nr. crt.	Caracteristici	Beton asfaltic cilindrat tip BAP	
		Tipul bitumului	
		D 60/80	D 80/100
<b>A. Caracteristici pe probe Marshall</b>			
1	Densitatea aparentă kg/m <sup>3</sup> , min.	2350	2350

2	Absorbția de apă, % vol.max.	1.0	1.0
3	Stabilitatea ( S) la 60°C, min.	7.5	7.0
4	Indice de curgere (I) la 60°C, min.	1.5 – 4.5	1.5 – 4.5
<b>B. Caracteristici pe probe intacte- carote</b>			
1	Densitatea aparentă kg/mc, min.	2250	2250
2	Absorbția de apă, % vol., max.	2.0	2.0
3	Grad de compactare, % min.	97	97

Abaterile limită, în procente din masă, în valoare absolută, vor respecta prevederile SR EN 13108-6:2006/AC:2008.

## **9.5. PRESCRIPȚII DE EXECUȚIE**

### **9.5.1. PRESCRIPȚII DE EXECUȚIE**

Cotele stratului suport verificate trebuie să corespundă proiectului.

Pregătirea stratului suport se va executa în funcție de tipul acestuia și anume:

- În cazul când îmbrăcămintea se aplică pe suprafața din beton de ciment, se va asigura planeitatea acesteia, în conformitate cu proiectul de execuție și se admite sau respinge continuarea lucrărilor, aceasta fiind fază determinantă. Suprafața astfel tratată, după uscare, se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă;

- În cazul când îmbrăcămintea se aplică pe stratul din mortar asfaltic turnat, suprafața acestuia se curăță și se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, atunci când turnarea îmbrăcăminții se efectuează la un interval de peste 24 ore de la turnarea mortarului sau acesta a fost supus circulației;

- În cazul în care îmbrăcămintea bituminoasă se aplică direct pe hidroizolație, se va avea în vedere corelarea stabilității termice a hidroizolației cu tipul de mixtură utilizat și se va asigura aderența. Este indicat ca în stratul care se aplică pe hidroizolație să se introducă un colorant astfel încât, la eventualele frezări ale îmbrăcăminții, să nu se distrugă hidroizolația.

Amorsarea se execută mecanizat, realizându-se o peliculă omogenă pe toată suprafața stratului suport. Dozajul de bitum rezidual va fi de 0,3...0,4 kg/m<sup>2</sup>.

Amorsarea se face în fața repartizatorului, pe distanța minimă care să asigure timpul necesar ruperii complete a emulsiei bituminoase, dar nu mai mult de 100 m.

Suprafața stratului suport pe care se execută amorsarea trebuie să fie uscată și curată.

Prepararea, transportul și punerea în operă a mixturilor asfaltice de tip ATD se efectuează conform SR EN 13108-6:2006/AC:2008 și Normativului ind. AND 546-2009 iar a celor de tip BAP conform SR 174-1: 2009, SR 174-2/97 și Normativului AND 546-2009.

### **9.5.2. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR**

Verificarea materialelor folosite la execuția mixturilor asfaltice turnate, se va face conform prevederilor din standardele respective de materiale.

Verificarea mixturilor asfaltice și a conținutului de bitum, se va face cu respectarea prevederilor din SR EN 12697-23:2004 și SR EN 12697-6:2004, STAS 11387 - 90, cap. 4 și Normativului AND 546-2009.

Verificarea îmbrăcăminții rezultate se va face prin metode nedestructive sau prin carote conform STAS 1338/1 - 84. Verificarea elementelor geometrice se va face pe parcursul execuției conform SR 174-2/97 pct. 3.4 și 3.5.

### **9.5.3. RECEPȚIA PRELIMINARĂ**

Se face la cel puțin o lună de la darea în circulație.

Comisia de recepție va examina lucrarea executată conform documentației tehnice aprobate și documentației de control întocmite în timpul executării.

Documentele tuturor verificărilor stabilite conform acestui normativ, fac parte din documentația recepției preliminare și se predau beneficiarului lucrării, pentru a fi gestionate în cartea podului.

Eventualele degradări ce apar în termenul de garanție a lucrării executate, precum și propunerile făcute de comisia de recepție preliminară, vor fi remediate de constructor, pe cheltuiala acestuia, în mod corespunzător și la termenele stabilite.

Recepția finală se va face la un an de la data efectuării recepției preliminare, timp în care se va face verificarea comportării în exploatare a lucrării executate și se vor realiza eventualele remedieri ale deficiențelor apărute în perioada de garanție.

# **CAIET DE SARCINI**

## **Structuri din plăci de oțel ondulat**

# Cuprins

<b>1. INTRODUCERE</b>	<b>3</b>
<b>2. PREGĂTIREA BAZEI</b>	<b>3</b>
<b>3. MATERIALE PENTRU STRATUL TALPĂ ȘI RAMBLEU</b>	<b>4</b>
<b>4. DIMENSIUNILE RAMBLEULUI STRUCTURAL</b>	<b>4</b>
<b>5. DESCĂRCAREA ȘI MANIPULAREA PLACILOR METALICE</b>	<b>5</b>
<b>6. ASAMBLAREA</b>	<b>6</b>
<b>7. AMPLASAREA ȘI COMPACTAREA RAMBLEULUI</b>	<b>7</b>
<b>8. SARCINI ÎN TIMPUL FAZEI DE CONSTRUCȚIE</b>	<b>8</b>
<b>9. CONTROLUL FORMEI</b>	<b>8</b>
<b>10. PROTECȚIA ÎMPOTRIVA APEI PLUVIALE</b>	<b>9</b>
<b>11. UNGHIUL DE OBLICITATE</b>	<b>10</b>
<b>12. INSTALAREA MULTIPLĂ</b>	<b>11</b>



# 1. Introducere

Datorită durabilității, greutatei reduse și bunei rezistențe, structurile și țevile din oțel ondulat pot fi instalate rapid și fără dificultăți folosind echipamente ușoare. Structurile /conducele flexibile sunt proiectate în așa fel încât să distribuie sarcinile externe în rambleul din jurul acestora. De aceea instalarea trebuie efectuată cu grijă deosebită pentru a asigura funcționarea corectă a acestora. O structură /conductă din oțel zincat bine situată, instalată pe o fundație corect pregătită, asamblată în mod adecvat și înconjurată de un rambleu alcătuit din material stabil compactat cu grijă va funcționa în mod eficient și corect de-a lungul întregii durate de viață pentru care a fost proiectată.

Flexibilitatea structurii permite o toleranță nemaîntâlnită în ceea ce privește schimbările dimensionale sau de amplasare care în cazul unor structuri rigide cauzează adesea fisuri.

# 2. Pregătirea bazei

Presiunea creată datorită greutății rambleului și sarcinii utile este transmisă atât umpluturii laterale cât și stratului de sub structură. Solul de susținere de sub conductă, numit fundație trebuie să ofere în același timp sprijin longitudinal și lateral.

Acea porțiune din fundație aflată în contact direct cu partea inferioară a structurii este denumită strat talpă. În funcție de mărimea și tipul structurii, stratul talpă poate fi plat sau poate fi modelat. (fig.1).

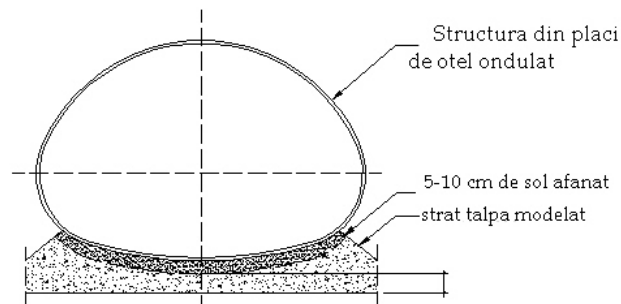


Fig. 1 Strat talpă modelat sub o structură CSPA

- Teren de fundare cu portanță scăzută/ nepotrivită

Zonele cu sol moale reprezintă o suprafață de sprijin inegală și pot cauza deplasarea conductei sau așezarea neuniformă a acesteia. Din această cauză pentru a obține o fundație continuă care să suporte în mod uniform presiunile la care este supusă, solurile sărace și moi trebuie îndepărtate și înlocuite cu umplutură compactată în mod corect. Materialul de fundație sărac trebuie îndepărtat pe o distanță egală cu jumătate din diametrul / deschiderea arcului de ambele părți ale structurii și înlocuit cu rambleu compactat.

- Teren de fundare stâncos

Dacă la realizarea fundației se folosesc bucăți de piatră acestea pot servi ca și puncte de sprijin care tind să concentreze sarcinile asupra conductei. De aceea bucățile sau lespezile de piatră mari trebuie îndepărtate pe o distanță egală cu deschiderea /diametrul structurii pe ambele laterale ale acesteia fiind înlocuite cu umplutură compactată în mod adecvat care să se ofere un sprijin longitudinal destul de uniform.

- Stratul talpă normal

În funcție de mărimea și tipul structurii /conductei, stratul talpă poate fi plat sau modelat după conturul părții inferioare a structurii. Stratul talpă plat se întâlnește de regulă în cazul conductelor rotunde. În astfel de situații, solul trebuie compactat în golurile rămase între structură și sol chiar în primele etape ale rambleierii.

Pentru structurile cu deschideri mai mari de 4,0 m stratul talpă trebuie modelat. Porțiunea modelată nu trebuie să se întindă de-a lungul întregii părți inferioare, dar trebuie să fie destul de largă pentru a permite compactarea eficientă a rambleului în spațiul liber rămas între structură și sol.

Grosimea stratului talpă este minim 30 cm. Materialul ce formează rambleul trebuie compactat la o densitate de minimum 98% Proctor standard. Indiferent dacă stratul talpă este plat sau modelat partea superioară a acestuia (50-100 mm) trebuie să fie din sol relativ afânat pentru ca undulațiile să se poate așeza cât mai bine pe acesta.

### 3. Materiale pentru stratul talpă și rambleu

Pentru a obține stabilitate în cazul unui sistem de interacțiuni sol-oțel este nevoie nu doar de o proiectare adecvată a locașului structurii cât și de un rambleu bine constituit. Performanța unui podet flexibil depinde și de selecția, amplasarea și compactarea învelișului de pământ din jurul structurii care distribuie presiuni în masele de sol învecinate. Cerințele referitoare la alegerea și plasarea materialului de rambleu din jurul conductei sunt similare celor care trebuie îndeplinite în cazul unui terasament de drum.

Materialul de rambleu trebuie să fie granular pentru a se comporta cât mai bine din punct de vedere structural. De aceea se recomandă amestecul de nisip cu pietriș (nisip grosier). Granulația maximă acceptată depinde de profilul undulării și trebuie să fie de :

- 32 mm – pentru profiluri ondulate de 68x13 mm, 100x20 mm și 125x26 mm,
- 42 mm – pentru profiluri ondulate de 150x50 mm și 200x55 mm,
- 120 mm – pentru profiluri ondulate de 381x140 mm.

Solul de rambleu trebuie să aibă un coeficient de neuniformitate de  $C_u > 4$ , un coeficient de curbură  $1 < C < 3$  și o permeabilitate  $k > 8 \text{ m}/24 \text{ ore}$ .

Dacă solul este constituit din material cu o granulație foarte fină, acesta se poate infiltra în structură și trebuie evitat mai ales când se cunoaște sau bănuiește existența unui nivel ridicat al pânzei de apă freatică. Utilizarea solurilor coezive nu este recomandabilă.

Materialul de umplutura (umplutura structurală) va fi realizată din material granular (balast) cu următoarele caracteristici :

- Unghiul de frecare intern este de minim **35** grade.
- Greutatea volumetrică după compactare este cuprinsă între 18.5 - 21 KN/mc.
- Pentru ca balastul să poată fi compactat trebuie să respecte următoarele :
  - granulometria trebuie să îndeplinească condițiile impuse de SR 662:2002, pct. 2.3.4.2
  - coeficient de neuniformitate de  $C_u > 4$ ,
  - coeficient de curbură  $1 < C < 3$
  - permeabilitate  $k > 8 \text{ m}/24 \text{ ore}$ .
  - Folosirea unui alt material pentru umplutura structurală ( din jurul structurii metalice)

se va putea face numai cu acordul furnizorului de structura metalica si a proiectantului.

Pentru executia acestor tipuri de podete este necesar ca terenul de fundare ( natural sau imbunatatit-daca este necesar ) sa aiba capacitate portanta ceruta prin proiect.

Mai multe detalii despre balast se gasesc in caietul de sarcini pentru fundatii din balast.

#### 4. Dimensiunile rambleului structural

Rambleul structural trebuie să se întindă transversal podetului pe o distanță egală cu cel puțin jumătate din deschidere de fiecare parte a conductei sau până la marginea șanțului sau a liniei naturale a pământului iar vertical trebuie să fie cel puțin egal cu adâncimea minimă necesară a acoperirii de deasupra cheii (fig. 2). Adâncimea minimă a acoperirii trebuie să fie mai mare decât :

$B$

— + 0,2 [m] și 0,6 m în cazul drumurilor

8

$B$

— [m] și 0,6 m în cazul căilor ferate

4

unde  $B$  este deschiderea structurii [m].

Pentru structurile închise, adâncimea acoperirii permisă trebuie să aibă o valoare de minim 50 cm. În cazul utilizării acestor forme se recomandă consultarea prealabilă a producătorului. Adâncimea acoperirii se măsoară de la cheia structurii /conduței până sub sistemul rutier al drumului care va trece peste structură sau până la partea inferioară a traverselor în cazul liniilor de cale ferată.

a)

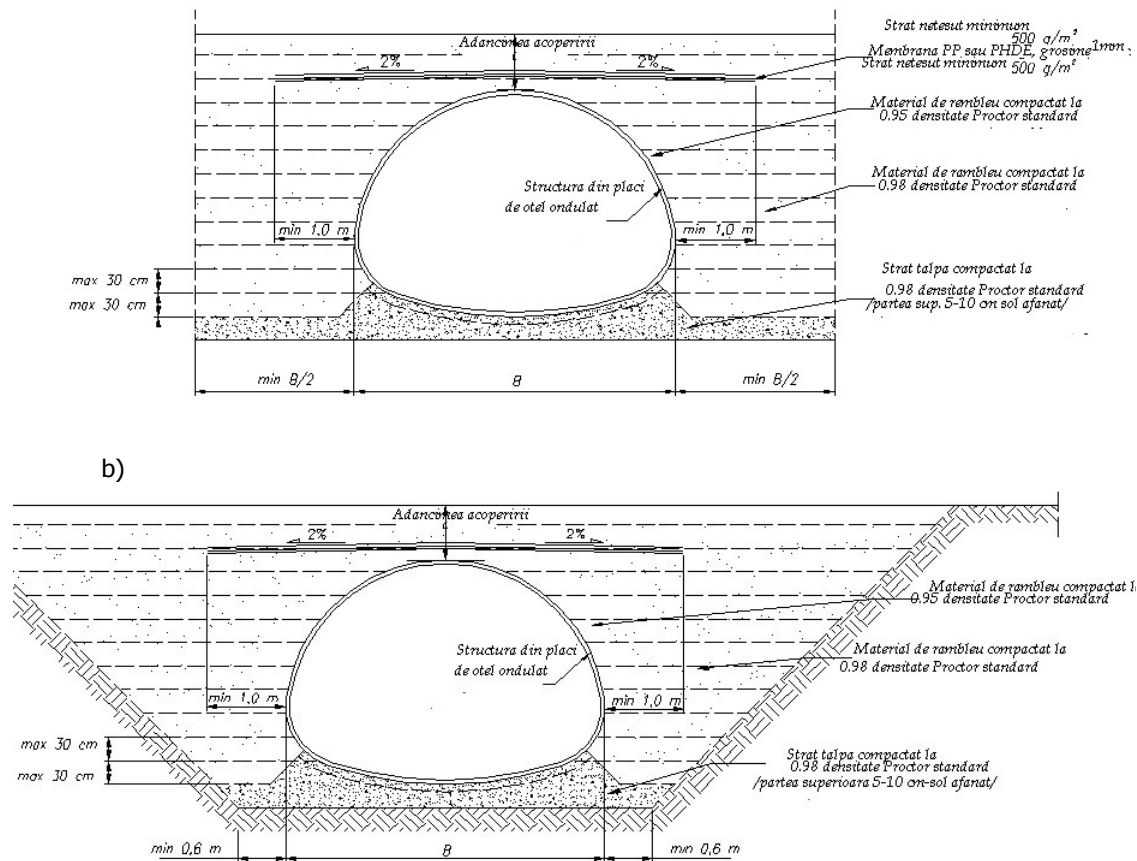


Fig. 2 Învelișul de rambleu consolidat pentru structuri flexibile :  
a) în taluz; b) în excavație

## 5. Descărcarea și manipularea plăcilor metalice

### Conducte și profiluri arcate din oțel ondulate în spirală

Structurile și conductele din oțel ondulat trebuie manipulate cu grijă. Conducta nu trebuie aruncată jos direct din camion, ci ridicată sau rostogolită pentru a proteja suprafața galvanizată sau straturile de acoperire ale acestora. De asemenea târârea structurilor poate cauza deteriorarea straturilor de acoperire și reduce durabilitatea acestora. Deoarece conductele din oțel ondulat au o greutate relativ redusă ele pot fi manipulate cu echipamente simple și ușoare.

### Structurile din plăci de oțel ondulat (CSPS)

Plăcile sunt livrate în mănunchiuri împreună cu bolțurile și piulițele necesare pentru îmbinarea acestora. De asemenea livrarea include și un desen detaliat (fig. 3) în care sunt prezentate ordinea de asamblare și poziția fiecărei plăci. Bolțurile pentru fiecare CSPS sunt furnizate în două sau trei lungimi. Bolțurile mai lungi sunt necesare în cazul suprapunerii a trei sau patru plăci.

Mănunchiurile sunt legate și clasate astfel încât macaralele, excavatoarele și restul echipamentelor de construcție care se află deja pe șantier sunt suficiente pentru descărcarea acestora.

Preselecția plăcilor pe măsură ce sunt descărcate în funcție de amplasarea acestora în structura este foarte importantă. Toate plăcile sunt clar identificate astfel încât pot fi ușor selectate.

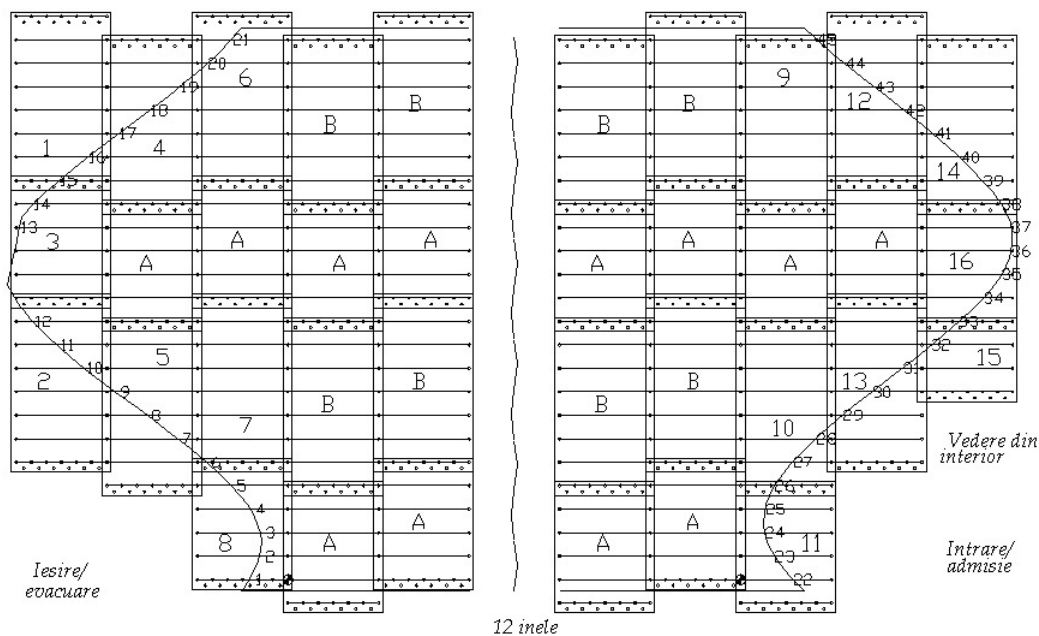


Fig. 3 Schiță de asamblare a structurii din plăci de oțel ondulat

## 6. Asamblarea

### Conductele și profilurile arcate din oțel ondulate în spirală

Secțiunile de conducte și arcuri de conducte sunt îmbinate cu ajutorul manșoanelor de cuplare din oțel. Acestea permit legarea capetelor conductelor unul de celălalt și suprapunerea unei porțiuni egale din fiecare capăt, obținându-se astfel o structură integrală și continuă. O parte a manșonului este poziționată la capătul unei secțiuni de conductă pregătită să se cupleze cu următoarea secțiune. Se aduce apoi cea de-a doua secțiune. După ce se verifică atât potrivirea manșoanelor de cuplare cât și a secțiunilor de conducte se introduc bolțurile și se strâng.

#### Structuri din plăci de oțel ondulat (CSPS)

Există mai multe metode de asamblare a CSPS:

- **Asamblarea placă cu placă**

Majoritatea plăcilor CSPS sunt asamblate direct pe stratul talpă dinainte pregătit prin ridicarea podetului placă cu placă începând cu partea inferioară, lateralele și terminând cu partea superioară. Această metodă poate fi utilizată indiferent de mărimea structurii.

Într-o primă fază structura trebuie asamblată utilizând cât mai puține bolțuri posibil. Trei sau patru bolțuri nestrânse lângă centrul fiecărei plăci, de-a lungul îmbinărilor longitudinale și circulare sunt suficiente. În acest fel obțineți flexibilitate maximă până la fixarea finală a tuturor plăcilor.

Din motive de siguranță precum și pentru o uniformitate din punct de vedere al aspectului se recomandă fixarea bolțurilor cu capetele în exteriorul structurii în cazul plăcilor inferioare și cu capetele în interior pentru restul plăcilor.

După ce o parte a structurii a fost asamblată obținându-se forma finală prin bolțare parțială, se pot introduce și strânge cu mâna bolțurile rămase. După ce toate bolțurile sunt la locul lor, strângeți piulițele în mod progresiv și uniform cu ajutorul unei chei mecanice începând de la mijlocul structurii spre capete. Operațiunea trebuie repetată pentru a vă asigura că toate bolțurile sunt bine strânse. Cuplul de strângere a bolțurilor trebuie să fie de:

- minimum 240 Nm și maximum 360 Nm-pentru structuri cu deschideri  $\leq 7,0$  m.

- minimum 360 Nm și maximum 450 Nm-pentru structuri cu deschideri >7,0 m.

- **Subasamblarea componentelor**

Aceasta este asamblarea prealabilă a componentelor unui inel în afara stratului talpă. Prin componente se înțeleg de obicei plăcile inferioare, plăcile laterale și plăcile cheii. Această metodă este potrivită pentru majoritatea structurilor CSPA și este adesea mai eficientă decât metoda placă cu placă. Avantajul principal al acesteia constă în faptul că permite avansarea mai rapidă a lucrărilor deoarece acestea se desfășoară simultan în două locații diferite ale șantierului. Astfel pregătirea stratului talpă se poate efectua în același timp în care are loc operațiunea de subasamblare.

Amplasarea componentelor inferioare pe stratul talpă format poate fi dificilă deoarece este necesară introducerea bolțurilor. Este importantă menținerea unei distanțe suficiente între placa inferioară și stratul talpă folosindu-se de exemplu grinzi de lemn. Bolțurile pot fi introduse cu ajutorul unor tije de asamblare echipate cu magneți.

După finalizarea structurii și asigurarea alinierii corecte a plăcilor, bolțurile trebuie strânse la momentele cerute.

- **Preasamblarea inelelor**

Inelele circulare sunt asamblate în afara șantierului. Aceste inele sunt apoi transportate pe șantier pentru a fi îmbinate de-a lungul cusăturilor circulare.

- **Preasamblarea completă**

Asamblarea prealabilă a întregii structuri poate fi realizată fie la fabrică fie pe șantier. Metoda de preasamblare în fabrică este folosită pentru structuri cu deschideri relativ mici. Metoda de preasamblare pe șantier este aleasă în cazul unor structuri care trebuie ridicate sau deplasate prin alunecare până la un strat talpă dinainte pregătit.

### **Mențiuni speciale referitoare la structurile flexibile în formă de arc**

Structurile deschise diferă de restul structurilor din plăci de oțel deoarece capetele arcului reazemă pe o culee sau fundație. Tălpile de fundație sunt de obicei realizate din beton armat, turnat la fața locului, dar pot fi și din plăci de oțel.

Canalul pe care reazemă plăcile din partea de jos a structurii trebuie construit respectând cu exactitate limitele, gradele și deschiderile din schemele de proiectare pentru a asigura o asamblare corectă și ușoară a plăcilor.

## **7. Amplasarea și compactarea rambleului**

### **Echipamentul de compactare**

- Echipamentul manual

Pentru a realiza compactarea în golurile formate de undulațiile structurii și pe flancuri este nevoie de un pilon sau o bârnă din lemn. Bătătoarele manuale folosite la compactarea straturilor orizontale ar trebui să cântărească nu mai puțin de 9 kg și să aibă o suprafață de batere care să nu depășească 150 x 150 mm.

- Compactoarele mecanice

Majoritatea tipurilor de compactoare mecanice sunt potrivite pentru această sarcină și pot fi folosite în toate zonele. Acestea trebuie folosite cu grijă și trecute peste întreaga întindere a fiecărui strat pentru a obține compactarea dorită.

- Cilindrii compresori

Acolo unde spațiul este destul de încăpător pot fi folosiți cilindri compresori tip picior de oaie, cu roți de cauciuc sau alte tipuri de cilindri pentru compactarea rambleului din jurul structurii. Dacă se folosesc cilindrii, umplutura din imediata vecinătate a structurii trebuie compactată cu echipamente manuale sau mecanice. Asigurați-vă că cilindrii sau alte echipamente nu lovesc structura!

- Vibro-compactoarele

Vibro-compactoarele pot fi folosite la o distanță minimă de 1,0m de părțile laterale ale structurii.

### **Amplasarea rambleului**

Zona de rambleu pregătit trebuie să se întindă pe o distanță egală cu cel puțin jumătate din deschidere de fiecare parte a conductei sau până la marginea șanțului sau a liniei naturale a pământului.

Pentru a permite o compactare corectă materialul de rambleu din jurul structurii trebuie amplasat în straturi necompactate cu o grosime de maximum 300 mm. Umplutura este plasată pe ambele laterale ale structurii simultan sau alternând de la o laterală a structurii la cealaltă pentru ca în orice moment nivelul de ridicare pe ambele părți să fie relativ același. În ceea ce privește nivelul de ridicare nu trebuie permisă o diferență mai mare de un strat între cele două laterale. Fiecare strat trebuie compactat pentru a atinge gradul de compactare necesar înainte de adăugarea următorului strat.

Compactarea se poate efectua manual sau cu echipament mecanic. Totuși deși în cele mai multe cazuri se preferă compactarea mecanică a solului, mult mai important decât metoda, este faptul că această etapă trebuie efectuată cu mare grijă pentru a obține un rambleu cu grad de compactare prevăzut și un grad de uniformitate cât mai ridicat.

Rambleierea și compactarea în spațiile libere formate între structură și sol și pe laterale sunt elemente importante în cadrul procedurii de rambleiere. Între materialul din spațiile libere și întreaga suprafață a părții inferioare a conductei trebuie să se realizeze un contact ferm și continuu. De aceea, pentru a se asigura că nu rămân goluri în această zonă se recomandă așezarea și compactarea manuală.

Rambleul din imediata apropiere a conductei trebuie compactat cu echipamente operate manual. Echipamentul greu, de tipul cilindrului compactor-vibrator poate fi folosit la o distanță de minim 1,0m de structură. Toate echipamentele trebuie conduse paralel cu lungimea conductei până când nivelul de ridicare a rambleului ajunge la zona de imbinare a placilor superioare.

După ce umplutura a atins nivelul de imbinare a placilor superioare structurii este necesară folosirea unui echipament ușor pentru punerea și compactarea rambleului. Procedura de compactare în această zonă trebuie efectuată în direcție transversală față de conductă, iar după ce umplutura de deasupra cheii atinge nivelul corespunzător cerințelor de adâncime minimă pot fi utilizate și procedee de rambleiere normale.

Materialul de rambleu trebuie compactat astfel la minimum:

- 95% densitate Proctor standard - în zona aflată la o distanță de 20 cm de structură
- 98% densitate Proctor standard - în restul zonelor.

## **8. Sarcini în timpul fazei de construcție**

Grosimea minimă a acoperirii menționate la punctul 4 ( minim 50 cm ) se poate dovedi insuficientă în timpul fazei de construcție datorită sarcinilor mari produse de roțile grele ale echipamentelor utilizate, aceste sarcini depășind adesea cele pentru care a fost proiectată să reziste structura respectivă. În astfel de situații este nevoie de straturi de acoperire suplimentare pentru a împiedica deteriorarea conductei.

Structurile închise sunt în mod deosebit sensibile la sarcinile mari datorate roților grele ale echipamentelor de construcție și la nivelurile de acoperire. În cazul acestora consultați producătorul pentru informații precise referitoare la limitele de sarcină și acoperire în timpul fazei de construcție.

## 9. Controlul formei

Atât în timpul lucrărilor de îmbinare cât și după ridicarea structurii este necesară efectuarea unor verificări ale formei pentru a se asigura că forma finală a structurii respectă toleranțele de proiectare. Toleranța maximă a parametrilor (deschiderea și înălțimea arcului) structurii asamblate este de 2% față de dimensiunile proiectate.

Deformarea structurii în timpul rambleierii este normală. Există însă două timpuri de deformare care cauzează adesea probleme:

- Deformarea prin rostogolire în care conducta se rotește în jurul axei sale. Aceasta este cauzată de faptul că presiunea rambleului exercitată pe una din părțile laterale este mai mare decât pe cea corespunzătoare celeilalte părți. Pentru a evita acest tip de deformare, distanța dintre nivelurile de umplere cu rambleu nu trebuie să fie în nici o etapă mai mare de un strat.
- Deformarea prin țuguiere cauzată de presiunea orizontală exercitată de rambleu înainte de a ajunge la nivelul de imbinare a placilor superioare. Fenomenul de alungire (țuguiere) a cheii poate fi controlat fie prin reducerea efortului de compactare din imediata apropiere a conductei fie prin punerea de material de rambleu deasupra conductei

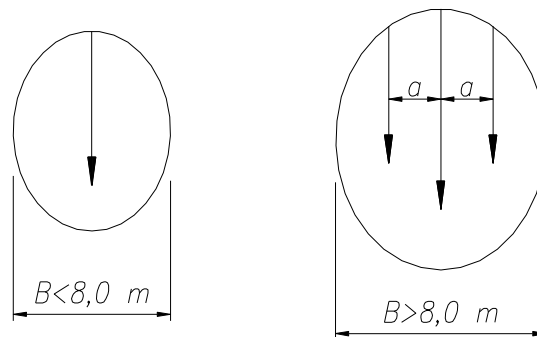
Metoda de monitorizare a deviației folosind firul cu plumb este în același timp convenabilă și eficientă. Numărul de fire cu plumb depinde de mărimea structurii. Pentru structuri cu deschideri între 6,0 și 8,0 m este suficient un fir cu plumb în secțiunea transversală, dar pentru structuri mai mari se recomandă folosirea a trei fire cu plumb. În funcție de lungimea structurii, amplasare a firelor cu plumb pe direcție longitudinală este următoarea:

- pentru  $L \leq 20,0$  m  $1/3L < b \leq 1/2L$
- pentru  $L > 20,0$  m  $b = 8,0$  m

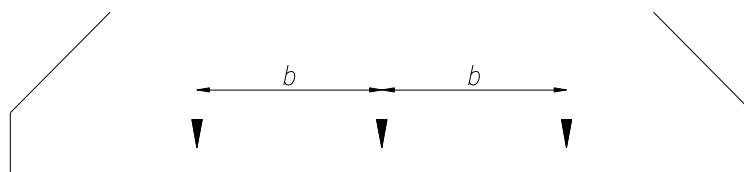
Ca regulă generală, după asamblare nu se admite în nici o direcție o deviație a formei mai mare de 2%. Pentru conductele rotunde cu diametre mai mici s-a demonstrat practic faptul că prăbușirea acestora datorată flambajului poate avea loc în momentul înregistrării unei deviații verticale de aproximativ 20%.

De aceea se impune ca la finalul procedurii de rambleiere să se verifice toți parametrii structurii. Toleranțele maxime în ce privește dimensiunile (deschiderea și înălțimea arcului) nu trebuie să depășească 2% din mărimea deschiderii proiectată pentru structura asamblată.

a)



b)





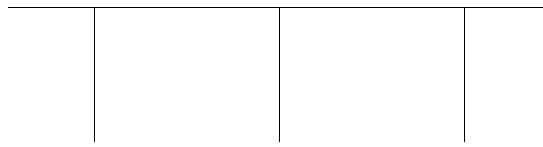
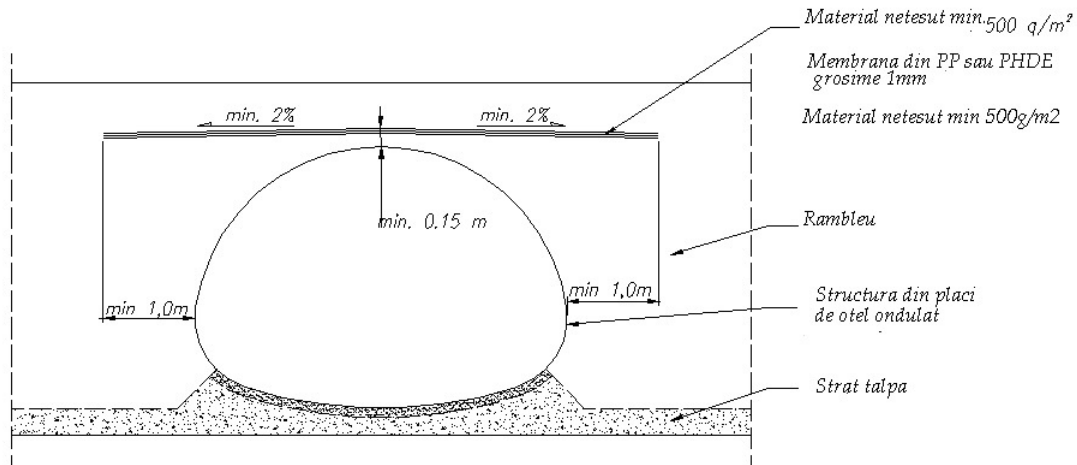


Fig. 4 Amplasarea firelor cu plumb : a) transversală ; b) longitudinală

## 10. Protecția împotriva apei pluviale

Pentru a proteja structura CSPA împotriva infiltrațiilor provenite din ape pluviale, se instalează peste aceasta o „pelerină” specială. Aceasta constă dintr-o geomembrană groasă de 1mm protejată pe ambele părți de material neșesut având o masă de minimum  $500 \text{ g/m}^2$ .(fig. 5)

Folosirea acestui tip de protecție pentru conductele ondulate în spirală și structurile boltite cu secțiune deschisă nu este necesară.



5 Protecția împotriva apei pluviale

Fig.

## 11. Unghiul de oblicitate

Atunci când un podet se intersectează cu un drum într-un alt unghi decât un unghi drept, structura din oțel poate fi proiectată să aibă capete oblice. Într-o astfel de situație însă finisarea capetelor necesită o atenție deosebită, mai ales dacă este vorba de ansambluri structurale din plăci (fig. 6). Inelele structurale incomplete se comportă ca și ziduri de sprijin și trebuie consolidate cu ajutorul unor inele de beton. Inelele de beton trebuie folosite atunci când unghiul de oblicitate este  $\alpha \leq 55^\circ$ , deschiderea structurii fiind  $B > 3,5$  m.

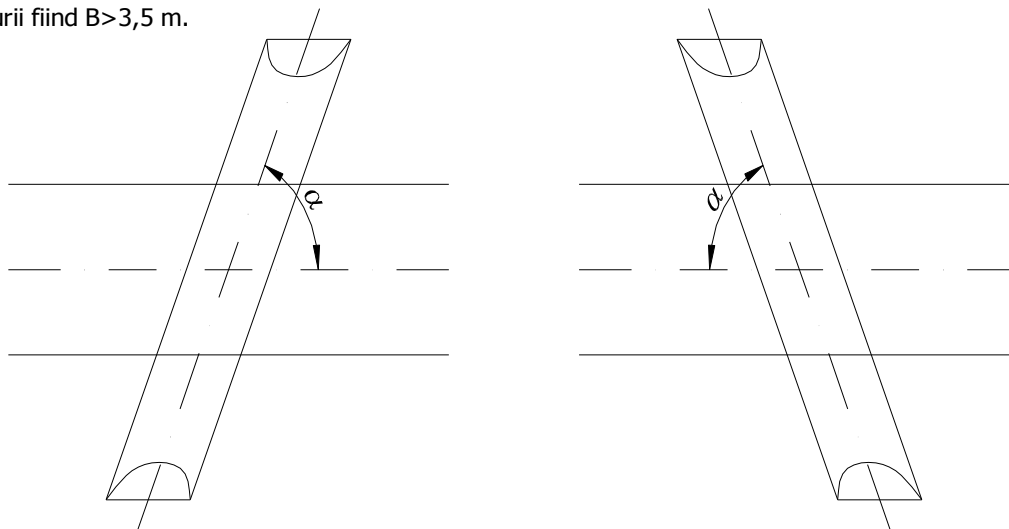


Fig. 6 Unghiul de oblicitate

## 12. Instalarea multiplă

În cazul instalării mai multor structuri cel mai mic spațiu liber permis dintre două sau mai multe structuri învecinate trebuie să fie suficient pentru umplerea cu sol și compactarea acestuia. Cerințele referitoare la distanțele minime ce trebuie menținute între structuri depind de forma și mărimea structurilor după cum este ilustrat în figura 7.

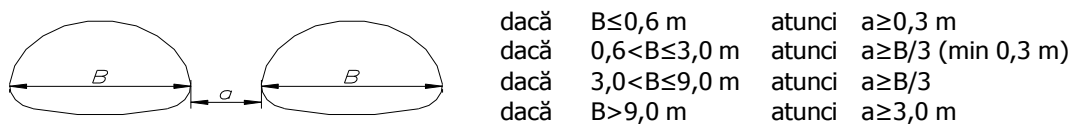


Fig. 7 Spațiul liber minim în cazul unor instalări multiple

Pentru structurile boltite multiple, dacă distanța dintre structuri este  $a < 0,6$  m, se recomandă umplerea spațiului cu beton clasa C10/15 până la nivelul la care spațiul liber este egal cu minimum  $0,1B$  ( $B$  – deschiderea structurii).