

Proiect:

 „Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”  
 P.T. + D.E.

Nr. Pr.: 500/2020

Data: 07.2021

Intocmit: ing. Ferenczi Anita

Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\1

#### 4P. CAIETE DE SARCINI – Lucrari de Poduri

##### CUPRINS

PREVEDERI GENERALE .....	2
<b>CAIET DE SARCINI NR. 1. ....</b>	<b>4</b>
FUNDAȚII INDIRECTE DE ADÂNCIME .....	4
<b>CAIET DE SARCINI NR. 2. ....</b>	<b>15</b>
INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE (RADIARE, ELEVATII, RIGLE, ZIDURI ÎNTOARSE, CUZINETI) .....	15
<b>CAIET DE SARCINI NR. 3. ....</b>	<b>17</b>
SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT .....	17
<b>CAIET DE SARCINI NR. 4. ....</b>	<b>23</b>
RACORDARI CU TERASAMENTELE .....	23
<b>CAIET DE SARCINI NR. 5. ....</b>	<b>26</b>
SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE .....	26
<b>CAIET DE SARCINI NR. 6. ....</b>	<b>29</b>
COFRAJE .....	29
<b>CAIET DE SARCINI NR. 7. ....</b>	<b>32</b>
ARMĂTURI .....	32
<b>CAIET DE SARCINI NR. 8. ....</b>	<b>37</b>
BETOANE .....	37
<b>CAIET DE SARCINI NR. 9. ....</b>	<b>57</b>
HIDROIZOLAȚII .....	57
<b>CAIET DE SARCINI NR. 10. ....</b>	<b>62</b>
DISPOZITIVE DE ACOPERIREA ROSTURILOR DE DILATAȚIE .....	62
<b>CAIET DE SARCINI NR. 11. ....</b>	<b>99</b>
APARATE DE REAZEM ȘI DISPOZITIVE ANTISEISMICE .....	99
<b>CAIET DE SARCINI NR. 12. ....</b>	<b>104</b>
ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI .....	104
<b>CAIET DE SARCINI NR. 13. ....</b>	<b>111</b>
DISPOZITIVE EVACUARE A APELOR, TROTUARE ,PARAPETE .....	111
<b>CAIET DE SARCINI NR. 14. ....</b>	<b>113</b>
REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE ȘI MORTARE SPECIALE .....	113
<b>CAIET DE SARCINI NR. 15. ....</b>	<b>117</b>
REPARAȚII PRIN INECȚII .....	117
<b>CAIET DE SARCINI NR. 16. ....</b>	<b>122</b>
CONSOLIDĂRI STRUCTURALE .....	122
<b>CAIET DE SARCINI NR. 17. ....</b>	<b>127</b>
REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE .....	127
<b>CAIET DE SARCINI NR. 18. ....</b>	<b>129</b>
SĂPĂTURI CU PEREȚI VERTICALI SPRIJINIȚI .....	129



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“ P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\2

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

## PREVEDERI GENERALE

### 1.1. GENERALITĂȚI

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

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

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

Toate materialele care intră în lucrările permanente vor fi supuse aprobării 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. Materialele care nu corespund cerințelor prezentului Caiet de Sarcini sau alte materiale decât cele prevăzute în proiect pot fi aprobate de Consultant numai cu avizul Proiectantului.

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

Constructorul va supune aprobării Consultantului procedura de execuție a lucrărilor, cu cel puțin 14 zile înainte de începerea lucrărilor. Nici o lucrare nu va începe înainte ca procedura de execuție a acelei lucrări să fie aprobată de 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 zilnic date 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;

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

Având în vedere varietatea problemelor ce le ridică realizarea unei lucrări de artă, antreprenorul va trebui să dovedească că are experiența și dotarea corespunzătoare pentru execuția proiectului.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\3

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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

Toate lucrările necesare pentru mutarea și protecția instalațiilor din cale și vecinătatea acestora, precum și lucrările provizorii (drumuri, poduri, etc) necesare pentru execuția lucrării definitive se vor proiecta și executa prin grija Antreprenorului.

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**

Încă din faza de concepție, proiectul va conține elemente sau rezolvări constructive care să asigure personalului de exploatare și întreținere, urmărirea lucrării și accese la infrastructuri, reazeme și la interiorul suprastructurilor.

La unele lucrări cu caracter deosebit, la comanda beneficiarului se pot elabora și documentații (instrucțiuni, etc) privind modul de urmărire și întreținere a acestor lucrări.

În afara acestor instrucțiuni, se va ține seama și de prevederile cuprinse în standardele, normativele și prescripțiile în vigoare.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04PI 4

## CAIET DE SARCINI NR. 1.

### FUNDAȚII INDIRECTE DE ADÂNCIME

#### 2. GENERALITĂȚI

##### 2.1.1. DOMENIU DE APLICARE

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

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

Radierile sunt elementele de legătură între fundații și elevații. La realizarea acestora se vor respecta condițiile tehnice prevăzute în capitolul Fundatii directe.

Prezentul capitol conține condițiile tehnice pentru realizarea fundațiilor pe piloți foraj de diametre mari;

##### 2.1.2.DOCUMENTE DE REFERINTA

- |    |  |  |
|----|--|--|
| 1  | SR EN 1536/2004  | Teren de fundare. Pilotiforati de diametru mare. Prescriptii de proiectare, executie si receptie                                       |
| 2  | GE 029 - 97  | Ghid practice privind tehnologi de executie a pilotilor pentru fundatii.   |
| 3  | GE 029 - 97  | Ghid practic pentru executia pilotilor sub fundatie.   |
| 4  | NE 012 - 1999  | Codul de practică pentru executia lucrarilor de beton si beton armat.  |
| 5  | CP 012/1-2007  | Codul de practică pentru producere betonului   |
| 6  | STAS 438/1 - 89  | Bare de armatura din otel. Tipuri si cerinte pentru calitate.  |
| 7  | C 28 - 83  | Instructii tehnice pentru sudarea barelor de armatura din otel.  |
| 8  | ST 009 – 2005  | Specificatii tehnice referitoare la cerintele si criteriile de performanta pentru produsele de otel folosite ca armatura pentru beton. |
| 9  | C 16 - 84  | Norme pentru executia lucrarilor in perioada rece.   |
| 10 | SR EN 12794-2006   | Produse prefabricate din beton: Piloti de fundatie.  |
| 11 | SR EN 1997/1-2006  | Eurocod 7: Proiectarea geotehnica. Partea 1: Reguli generale.  |
| 12 | SR EN ISO 14688-2/2005   | Cercetari si incercari geotehnice: Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 2: Prescriptii pentru clasificare.               |
| 13 | Legea nr.10/1995   | Legea privind calitatea constructiilor   |
| 14 | STAS 2561/3-90   | Teren de fundare . Piloti. Prescriptii generale de proiectare  |
| 15 | Toate standardele si normele in vigoare mentionate mai departe în acest caiet de sarcini |  |

Lista nu este limitativa.

##### 2.1.3.STUDII GEOLOGICE, GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE

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

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\5

Observatii		<p><b>2.1.4.CONDIȚII TEHNICE NEPREVĂZUTE</b></p> <p>În cazul când caracterul imprezibil al condițiilor geotehnice sau hidrogeologice, efectiv întâlnite la lucrare, impune modificarea esențială a execuției lucrării, antreprenorul, cu avizul beneficiarului, îi poate propune acestuia dispoziții tehnice noi. Deciziile luate de beneficiar asupra acestor propuneri, fac obiectul unui ordin de serviciu.</p> <p>Atunci când se întâlnesc obstacole, acestea vor fi măsurate pentru a fi platite. Un obstacol este definit ca margini sau blocuri excesiv de dure sau orice alt obiect natural sau făcut de om, cum este metalul, care nu poate fi sapat prin forare, cu mijloacele și tehnicile normale. Mijloace normale sunt definite, ca fiind burghiu cu sau fără tăietoare în piatră, care este de dimensiunea coloanei care se sapă și pe toată dimensiunea evazării. Alte mijloace și tehnicile, ca derocare cu explozie în coloană, saparea a cel puțin trei coloane suplimentare, mai mici, în interiorul coloanei planificate sau excavarea manuală a coloanei sau evazării, pot fi folosite, cu permisiunea Inginerului. Materialul dur în care nu se poate foră, coloana prevăzută, cu mijloace și tehnici normale, se va considera obstacol.</p>
Data		<p><b>2.1.5.CONCEPȚIA DE CALCUL</b></p> <p>Lucrările se vor proiecta ținând seama de acțiunile, combinațiile de încărcări și ipoteze de calcul stabilite conform standardelor în vigoare și a prevederilor din aceste specificații tehnice.</p> <p>Calculul referitor la unele elemente din lucrare, antreprenorul le poate elabora pe baza prescripțiilor în vigoare, ținând seama de calitățile materialelor componente (zidărie, beton, beton armat, beton precomprimat, oțel sau lemn) și de prevederile din prezentul capitol.</p>
Intocmit		<p><b>2.2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA PILOȚILOR FORAȚI DE DIAMETRU MARE</b></p>
Rev		<p><b>2.2.1.TIPURI DE PILOȚI</b></p> <p>Piloții forajți de diametru mare sunt realizați prin punerea în operă a betonului armat într-un foraj.</p> <p><b>2.3. PILOȚII FORAȚI TUBAȚI.</b></p> <p>Sunt piloți realizați prin turnarea betonului cu ajutorul unei coloane de betonare într-un foraj la care menținerea pereților este asigurată printr-un tubaj provizoriu sau definitiv introdus prin vibrație, batere sau apăsare, însoțit eventual de luvaiere.</p> <p>În aceeași categorie intră și coloanele care sunt elemente de fundare alcătuite din tuburi de beton armat sau țevi metalice, înfipte în teren prin vibrație, pe măsura excavării pământului din interior. Coloanele sunt deci piloți executați pe loc prin forare cu tubaj nerecuperabil.</p> <p><b>2.3.1.1. Piloții forajți sub noroi.</b></p> <p>Sunt piloți executați prin turnarea betonului, cu ajutorul unei coloane de betonare, într-un foraj, la care menținerea pereților se asigură cu ajutorul noroiului de foraj (de exemplu o suspensie de apă cu bentonită).</p> <p><b>2.3.2. NATURA, PROVENIENȚA ȘI CALITATEA MATERIALELOR</b></p> <p>Toate materialele și produsele încorporate în piloții forajți trebuie să respecte standardele în vigoare și cu specificațiile pentru execuție.</p> <p>Sursele de aprovizionare a materialelor trebuie să fie documentate și nu trebuie să fie schimbate fără notificări prealabile.</p> <p><b>2.3.2.1. Ciment</b></p> <p>Cimentul pentru piloții forajți trebuie să fie de următoarele tipuri așa cum sunt definite în ENV 197-1.5.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciment portland CEM I</li> <li>• Ciment portland cu zgură CEM II/A-S și II/B-S</li> <li>• Ciment portland cu silice CEM II/A-D</li> <li>• Ciment portland cu cenușă CEM II/A-V și II/B-V</li> <li>• Ciment de furnal CEM III/A, III/B și III/C</li> </ul>



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\6

Cimenturile din aluminat de calciu nu trebuie să se utilizeze.

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

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

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

### 2.3.2.2. Agregate

Agregatele trebuie să respecte EN 12620 și EN 206,4.2.

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

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

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

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

### 2.3.2.3. Beton

Betonul din piloți foraj de diametru mare va avea minim clasa C 20/25.

Pentru piloți situați în terenuri cu ape agresive, la alcătuirea rețetei de betoane trebuie să se țină seama de prevederile SR 3011 - 1996 și STAS 3349/1, 2 - 83.

Dozajul minim de ciment va fi:

- 325 kg/m<sup>3</sup> în cazul betonării în uscat;
- 375 kg/m<sup>3</sup> în cazul betonării sub apă sau sub noroi bentonitic.

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

Conținutul de particule fine d<0.125mm (incluzând și cimentul)

- Agregate d>8mm ≥400kg/m<sup>3</sup>
- Agregate d≤8mm ≥450kg/m<sup>3</sup>

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

Betonul pentru piloți trebuie

- Sa aibă o rezistență mare împotriva segregării
  - Sa aibă o plasticitate mare și o bună consistență
  - Să aibă o bună fluiditate
  - Să aibă capacitatea de auto-compactare
  - Să fie suficient de lucrabil pe durata procesului de turnare, inclusiv la extragerea tubajului recuperabil
- Consistența betonului exprimată prin tasarea conului (H) conform SR EN 1536-2004 tabel 2 trebuie să fie:
- 130mm ≤ H ≤ 180mm betonarea în uscat;
  - H ≥ 160mm beton turnat în condiții submersate (sub apă) prin tuburi
  - H ≥ 180mm beton turnat prin tuburi în condiții submersate cu fluid stabilizator

Cerințele generale pentru amestecul componentelor necesare formării betonului trebuie să fie conform ENV





Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P1 7

Observatii		Prelevările de probe și încercările betonului se vor face conf capitol 6.3.3 din ER EN 1536:2004
		<p><b>2.3.2.4. Fluidul de injecție</b></p> <p>Fluidul de injecție și în general toate substanțele injectabile trebuie să fie preparate păstrate și verificate conform standardelor naționale în vigoare.</p> <p>Raportul apa/ciment poate varia în general de la 0,4 până la 0,55 sau mai mult , dacă se consideră necesar. Adaosurile pot fi folosite pentru obținerea unor fluide pompabile și cu viteză scăzută de separare.</p>
		<p><b>2.3.2.5. Armăturile</b></p> <p>Oțelurile utilizate la confecționarea carcaselor de armătură ale piloților trebuie să fie sudabile, garantat prin fișa lor de fabricație. Se vor utiliza oțeluri de tip PC 52 (oțel rotund profilat cu aderență ridicată sau tip OB 37 oțel tip lis) ori similare acestora având caracteristici fizico - mecanice și de sudabilitate comparabile.</p>
Data		<p><b>2.3.3.CARACTERISTICILE ȘI MODUL DE CALCUL AL PILOȚILOR</b></p> <p>Tipul piloților, lungimea, secțiunea, numărul total și distribuția în plan, înclinarea și dispozitivele de control și injecție la bază, se stabilesc prin proiect, pe baza studiilor geotehnice și a solicitărilor rezultate sub acțiunea încărcărilor.</p> <p>La calculul solicitărilor se vor adopta metode care să țină seama de conlucrarea piloților cu terenul și considerând pilotul ca grindă pe mediu elastic.</p>
Intocmit		<p><b>2.3.4.DISPOZIȚIA ÎN PLAN A PILOȚILOR</b></p> <p>Antreprenorul va întocmi planul de pilotaj pe baza datelor din proiect și îl va supune aprobării Proiectantului și Consultantului.</p> <p>Planul pilotajului se poate stabili la nivelul platformei de lucru sau la alt nivel, de exemplu nivelul inferior al radierului, dar acest lucru trebuie precizat în plan. Planul pilotajului trebuie să conțină un minim de date pentru fiecare pilot după caz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• numărul (poziția) de identificare;</li> <li>• dimensiunile transversale, alcătuirea armăturilor și numărul de identificare al tipului de armătură (sau carcasă);</li> <li>• înclinarea și orientarea;</li> <li>• cota de fundare la bază;</li> <li>• cota platformei de lucru;</li> <li>• cota de betonare a capătului superior și lungimea de amenajare a zonei de încastrare în radier;</li> <li>• numărul de ordine al execuției forajului sau înfîngerii tubajului de protecție.</li> <li>•</li> </ul>
Rev		<p><b>2.3.5.TOLERANȚE</b></p> <p>a. Abaterea limită admisă la poziția în plan a piloților, la nivelul inferior al radierului, față de proiect va fi:  <math>e \leq e_{max} = 0,10 \times D</math> pentru piloți cu <math>1,0m &lt; D \leq 1,5m</math></p> <p>b. Deviația piloților cu o înclinație: <math>n \geq 15</math> (<math>\theta \geq 86^\circ</math>) <math>i \leq i_{max} = 0,02</math> (0,02m/m)          Deviația înclinării piloților cu o înclinație: <math>4 \leq n &lt; 15</math> (<math>76 \leq \theta &lt; 86^\circ</math>) <math>i \leq i_{max} = 0,04</math> (0,04m/m)</p> <p>c. Abaterea limită la dimensiuni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pentru diametru - 2 cm;</li> <li>• pentru cota bazei pilotului <math>\pm 20</math> cm;</li> <li>• cota capului pilotului <math>\pm 15</math> cm.</li> </ul> <p>În cazuri temeinic justificate din punct de vedere geotehnic, cota de fundare se poate modifica, dar numai cu aprobarea beneficiarului și avizul proiectantului.</p>



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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\9

Observatii		<p>Tehnologia adoptată pentru aceasta, se va supune aprobării Consultantului.</p> <p>Pentru centrarea carcasei de armătură în gaura de foraj, pe barele longitudinale ale carcasei, la exterior, se montează distanțieri sub forma unei patine din oțel beton sau role din beton, câte 4 bucăți în secțiune și la distanțe de 3 - 4 m.</p> <p>Se vor prevedea bare de eclisare, acolo unde se prevede atât inadirea de bare in carcasa cat si pentru inadirea tronsoanelor de carcasa, in coloana.</p> <p>Carcasa se va suspenda, de la partea superioara, cu metode adecvate, pentru a reduce la minimum, eventuale tasari, deformari in timpul turnarii betonului si recuperarii tubajului. Suportul de ancorare a carcasei va fi concentric, cu carcasa, pentru a preveni impingerea sau distorsionarea barelor carcasei. Atunci cand se utilizeaza metoda de executie a coloanei cu tubaj, minimum ½ din barele verticale vor fi agatate sus.</p> <p>Cota superioara a carcasei de armatura va fi verificata, inainte si dupa extragerea tubajului.</p> <p>Orice deplasare in sus, a betonului sau deplasare a barelor carcasei, peste tolerantele admise , va conduce la respingerea pilotului.</p> <p>Atunci cand este necesara prelungirea carcasei de armatura a coloanei, lungimea suplimentara de inadire, armatura suplimentara va fi platita la pretul de contract</p> <p>Grosimea stratului de acoperire cu beton a carcasei de armătură, măsurată de la fața exterioară a barelor longitudinale va fi de minimum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>75mm la piloți foraj D&gt;0,6m</li> </ul> <p>Acoperirea cu beton poate fi redusă până la 40mm de la fața externă a unui tubaj permanent sau a cămășuielii, dacă acestea se folosesc.</p>
Intocmit		
Rev		

## 2.4. EXECUȚIA PILOȚILOR

### 2.4.1. GENERALITAȚI

În cazul execuției piloților foraj trebuie să se ia măsuri pentru prevenirea intrării necontrolate de apă și / sau de pământ în groapa de foraj.

Forajele piloților trebuie să fie excavate până ating

- stratul portant specificat, sau
- Cota de fundare

Acolo unde condițiile de teren sunt diferite de cele luate în calcul în proiect trebuie să se ia masuri adecvate în acord cu proiectantul.

Forajele terminate trebuie lăsate deschise numai pe o perioadă de timp necesara pentru a curăța și /sau deznisipa, pentru diferite verificări si instalarea armăturii.

Acolo unde executia pilotilor nu este posibil sa se finalizeze pana la sfarsitul zilei de munca, o adancime echivalenta cu cel putin dublul diametrului forajului dar nu sub 1.5m trebuie forata in urmatoarea zi de munca chiar inainte de betonare.

Execuția succesivă a piloților trebuie să se facă în așa fel încât să nu producă deteriorări piloților adiacenți.

Terenul deranjat, reziduurile sau alt material care ar putea afecta comportarea pilotului se îndepărtează din baza forajului înainte de betonare (curățarea bazelor).

### 2.4.2. FORAREA PILOȚILOR

#### 2.4.2.1. Forarea în uscat

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

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



Proiect:	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W\04P\10

Rev	Intocmit	Data	Observatii

#### 2.4.2.2. Forarea sub apă cu tubaj recuperabil

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

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

În acest scop:

- tubajele trebuie să fie proiectate pentru a rezista presiunii exterioare și forțelor de instalare și recuperare
- trebuie să fie lipsite de proeminențe interioare majore sau de cruste de beton
- îmbinările tubajelor trebuie să permită transferul forțelor longitudinale și a momentelor de torsiune fără joc

semnificativ

În cazul forării sub apă, în nisipuri și pământuri slab coezive, deoarece, datorită vitezei mari de excavare și a efectului de piston al benei, se pot produce fenomene hidrodinamice, manifestate prin antrenarea pământului de la baza forajului, însoțite de slăbirea terenului din jur și reducerea capacității portante a piloților învecinați sau a altor fundații aflate în apropiere, se vor lua următoarele măsuri suplimentare:

- se interzice introducerea în pământ a tubajului cu ajutorul jetului de apă sub presiune (subspălare);
- se va evita utilizarea dispozitivelor de săpat cu vacuum;
- baza tubajului se va menține în permanență cu cel puțin 1/2 din diametrul tubajului sub talpa forajului (tubare în avans);

- nivelul apei în interiorul tubajului se va menține permanent cu cel puțin 1,00 m deasupra nivelului hidrostatic;

- ritmul de excavare va fi moderat, urmărindu-se ridicarea lină a benei (greiferului) de pe fundul forajului.
- diferența de nivel dintre avansarea tubajului și a excavației sau suprapresiunea interioară trebuie mărită intervine posibilitatea apariției instabilității la baza excavației.

### 2.4.3.CURĂȚIREA TĂLPILOR FORAJULUI

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

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

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

#### 2.4.4. ARMAREA PILOTULUI

Armarurile de oțel trebuie depozitate în condiții adecvate și trebuie să fie în momentul poziționării și betonării:

- Curate
- Fără rugină
- Fără calamină (strat de oxizi)

Carcasele de armătură trebuie suspendate sau susținute pentru a-și păstra poziția corectă în timpul betonării.

Armătura trebuie instalată cât de repede posibil după curățarea fotajului pilotului.

Instalarea armăturii trebuie să respecte alinierea cu axa pilotului și să mențină acoperirea corectă de beton pe întreaga lungime.

În timpul turnării betonului, nivelul armăturii trebuie păstrat pentru a asigura lungimea impusă a mustăților deasupra nivelului de rețezare a betonului.

Nivelul superior al carcasei, după betonare, trebuie să fie egal cu valoarea nominală cu o deviație de  $\pm 0,15\text{m}$ .



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\11

Observatii	
Intocmit	
Rev	

## 2.4.5. BETONAREA

### 2.4.5.1. Betonarea găurii forate în uscat, netubat

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

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

### 2.4.5.2. Betonarea în condiții submersate

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

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

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

- 0,35 ori diametrul pilotului sau diametrul interior al tubulaturii
- 0,6 ori diametrul interior al carcasei de armătură a piloților circulari
- 0,8 ori lățimea interioară a carcasei de armătură pentru barete

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

Înainte de începerea turnării trebuie introdus în tubulatură pâlniei un cep sau un dop dintr-un material corespunzător pentru a preveni amestecul betonului cu orice fluid.

La prima șarjă trebuie să se asigure separarea betonului de apă (sau noroi); cantitatea de beton se stabilește astfel încât tubul de betonare să fie amorsat. Poate fi folosit un beton proaspăt cu un conținut sporit de ciment sau mortar pentru lubrifierea tubului cu pâlnie.

Pentru a îngadui betonului să iasă din tubul cu pâlnie, tubulatură acestuia trebuie ridicată ușor, fără a depăși o valoare egală cu diametrul sau interior. Turnarea trebuie apoi să se desfășoare repede, pentru a umple întreaga bază a pilotului fără ca betonul să segregat la începerea turnării să rămână blocat.

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

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

Imersarea tubului cu pâlnie nu trebuie să se facă pe mai puțin de 1.5m.

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

## 2.4.6. EXTRAGEREA TUBAJULUI

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

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

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

## 2.4.7. INJECTAREA LA BAZĂ A PILOȚILOR

În funcție de natura terenului de la bază, pentru sporirea capacității portante pe vârf precum și pentru punerea sub sarcină a terenului de la bază pilotului chiar din faza de execuție, se poate adopta soluția unei injecții la bază.





Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W\04P\12

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Aceasta se poate face cu suspensie (de obicei lapte de ciment), prin țevi înglobate în corpul pilotului și care se coboară în gaura forată odata cu carcasa de armătură.

Decizia de injectare la baza este precizata in Proiect.

#### 2.4.8.PREGĂTIREA CAPULUI PILOTULUI

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

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

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

Operațiile de retezare a pilotului trebuie realizate numai după ce betonul a obținut min 0.7R<sub>ck</sub>. Trebuie să se îndepărteze tot betonul care este contaminat sau are calitate mai slabă decât cea cerută și se continuă până se observă beton curat pe toată suprafața secțiunii.

#### 2.4.9.CONTROLUL CALITĂȚII

##### 2.4.9.1. Controlul calității pe timpul execuției

Controlul se va face pe faze, pe tot parcursul realizării piloților conform prevederilor din SR EN 1536-2004 "Execuția lucrărilor geotehnice speciale – Piloți forți" capitolul 9.

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

Toți piloții se monitorizează și datele relevante se înregistrează, incluzând:

- Amplasarea , tipul pilotului, dimensiuni și adâncime
- Procedura de excavare, utilaje și echipamente
- Instalarea tubajului

Stratificația terenului și nivelurile hidrostatice. În timpul forajului, Antreprenorul va asigura o cutie de lemn compartimentată, pentru probele de pamant, întâlnit în timpul forării, reprezentând fiecare tip de pamant și cotele la care acesta s-a întâlnit, în foraj. Diagrama de tipuri de pamant, din probele din cutie va fi înregistrată în fișa de forare. Antreprenor va păstra probele de pamant, pentru fiecare coloană, până când sunt examinate de Inginer și verificate, în conformitate cu diagrama din fișa de forare.

Fundul forajului va fi curățat, imediat înainte de introducerea carcasei de armatură și turnarea betonului, în prezența Inginerului. Inginerul va verifica adâncimea totală a forajului și poziția față de proiect.

- Obstacole
- Utilizarea unui fluid stabilizator .

În cazul forării sub noroi, Antreprenor va verifica permanent calitatea noroiului de foraj, pe probe luate de la stație și direct din foraj.

Dacă densitatea noroiului de foraj nu este adecvată, noroiul va fi recirculat și îmbunătățit prin adăugare de material uscat pentru atingerea parametrilor standardizați.

- Nivelul apei sau al fluidului stabilizator în groapa de foraj
- Realizarea încăstrării pilotului
- Curățarea gropii de foraj
- Tipul, dimensiunile, asamblarea și lungimea armăturilor.



- carotare pe întreaga lungime a pilotului, procedeul necesită utilaje speciale și se aplică numai la acei piloți la care datele din fișa de forare - betonare, precum și alte observații pe parcursul execuției pun la îndoială continuitatea;



Proiect: PT + DE	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” <b>P.T. + D.E.</b>	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: <b>500\01\PT+DE\W04P\14</b>

- metode nedistructive (carotaj sonic, carotaj radioactiv, impedanță mecanică, etc.).

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

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

Rev				
Intocmit				
Data				
Observatii				



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\15

## CAIET DE SARCINI NR. 2.

### INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE (radiere, elevații, rigle, ziduri întoarse, cuzineți)

#### CUPRINS

1. DATE GENERALE
2. EXECUȚIA CULEELOR ȘI PILELOR
3. MATERIALE DE CONSTRUCȚII FOLOSITE

#### 1. DATE GENERALE

Culeele sunt elemente de infrastructură care asigură rezemarea traveelor de capăt și fac racordarea cu rampele. Pilele sunt elemente de infrastructură care asigură rezemarea a două travei adiacente ale suprastructurii.

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

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

Dimensiunile cuzineților vor fi stabilite conform NP115-04 dar nu vor fi sub 40 cm înălțime.

Cuzineții vor fi înglobați într-o banchetă de beton armat care va fi executată pe întreaga suprafață superioară a infrastructurilor.

Elevațiile alcătuite din 2 sau mai mulți stâlpi pot fi folosite numai la pasaje și poduri unde nu există scurgeri de ghețuri. În caz contrar aceste elevații se pot folosi numai deasupra nivelului maxim de scurgere a ghețurilor.

Elevațiile executate în ape curgătoare vor fi prevăzute cu avanbec și arierbec, care pot fi de formă ovală sau semicirculară.

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

#### 2. EXECUȚIA CULEELOR ȘI PILELOR

Execuția culeelor și pilelor nu se poate face decât pe bază de proiect.

Fundarea infrastructurilor nu este admisă 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 beneficiarului orice nepotrivire, în scopul stabilirii măsurilor necesare.

Începerea execuției infrastructurilor se va face în urma trasării de către executant a axelor fundațiilor.

După terminarea trasării, executantul va înștiința beneficiarul 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 beneficiarului 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 distanțelor dintre aparatele de reazem, precum și a cotelor din proiect. Eventualele corecturi se vor face pe baza propunerilor antreprenorului și numai cu avizul beneficiarului și al proiectantului.

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

#### 3. MATERIALE DE CONSTRUCȚII FOLOSITE

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

##### 3.1. Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1: “ Agregate pentru beton” si „Codului de practica pentru producerea betonului CP 012/1-2007;

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.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\16

Observatii	
De la	
Intocmit	
Rev	

### 3.2. Cimenturi

Cimentul va corespunde SR 197-1:2011 și SR 7055/96 si CP 012-2007.

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 celulă separată tip siloz.

### 3.3. Armături

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

### 3.4. Betoane

Betoanele vor respecta clasele prevăzute în proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile din caietul de sarcini “Betoane”, iar turnarea betonului se va executa în funcție de sistemul de fundare și prevederile Normativului pentru producerea si executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat Indicativ NE 012/2-2010.

### 3.5. Apa

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

Proiect:

 „Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”  
 P.T. + D.E.

Nr. Pr.: 500/2020

Data: 07.2021

PT + DE

Intocmit: ing. Ferenczi Anita

Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\17

## CAIET DE SARCINI NR. 3.

### SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

#### CUPRINS

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

#### - PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ ȘI ARMARE

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

- grinzi simplu rezemate sau continui din beton armat;
- plăci turnate monolit din beton armat;
- cadre, arce, și bolți din beton armat.
- elemente prefabricate din beton armat (plăci carosabile, plăci de trotuar, elemente prefabricate de trotuar pentru parapete și plăci prefabricate pentru suprastructurile de tip mixt).
- monolitizarea elementelor prefabricate.
- continuizarea tronsoanelor grinzilor prefabricate prin rosturi umede;
- casete din beton armat;

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

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

Suprastructurile din beton armat se vor executa numai pe baza unui proiect elaborat se către o unitate de proiectare autorizată, cu respectarea strictă a prevederile din SR EN 1992-1-1:2004, SR EN 1992- 1:2004/ NB:2008, SR EN 1992-2:2006, SR EN 1992-2:2006/ NA:2009 și SR EN 1992-1:2004/NB:2008/A91:2009.

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

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

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

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

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

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

Planurile vor conține explicit:

- calitatea oțelurilor (categorie, sudabilitatea) conf SR EN 10080;
- toleranțele de poziționare, conform NE 012-2:2010;

poziția înădărilor și detaliile de înădire ( SR EN 17660-1);

- dispunerea, forma și natura dispozitivelor de calare a armăturilor;
- în cazul elementelor prefabricate, poziția și natura ancorelor incorporate pentru manipulare;



Observatii

Data

Intocmit

Rev



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\18

Observatii		De asemenea, planurile de armare vor cuprinde măsurile ce trebuie luate în secțiunile de reluare a betonării, pregătirea armăturilor prin îndoire - dezdoire și modul de tratare a suprafeței de la care se reia betonarea. Zonele de armătură densă se vor detalia la o scară mare cu prezentarea razelor de curbura și a diametrelor armăturilor. La execuția suprastructurilor din beton armat se vor respecta detaliile din proiect, Codul de practică pentru producerea betonului indicativ CP 012/1-2007, Normativul pentru producerea și execuția lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat . Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012/2-2010 și prevederile din prezentul caiet de sarcini.
		<b>- LUCRĂRI PROVIZORII</b>
		Suprastructurile din beton armat turnate monolit sau din elemente prefabricate monolitizate se execută cu ajutorul unor lucrări provizorii ce constau din : <ul style="list-style-type: none"> <li>• eșafodaje, schele și sprijiniri la elemente de suprastructură cu grinzi și plăci drepte;</li> <li>• cinte, schele și sprijiniri la suprastructuri de tip arc sau boltă;</li> </ul> Întocmirea proiectelor pentru lucrările provizorii se va face de către proiectant sau antreprenor. Proiectul va cuprinde desene de execuție însoțite de note de calcul. Beneficiarul poate cere ca acestea să-i fie predate în întregime sau pe părți, dar înaintea începerii execuției. Lucrările provizorii trebuie astfel proiectate și executate încât să garanteze că lucrările definitive nu vor suferi în nici un fel ca urmare a deformațiilor lucrărilor provizorii, ca rezistență sau aspect. Lucrările provizorii vor asigura că lucrările definitive se încadrează, din punct de vedere al toleranțelor, în cele admise în ANEXA C a Normativul pentru producerea și execuția lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat . Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012/2-2010. La realizarea lucrărilor provizorii se va ține seama și de prevederile cuprinse în caietul de sarcini "Schele, eșafodaje și cinte".
		<b>- COFRAJE</b>
		Cofrajele pentru suprastructurile din beton armat sau părți ale acestora vor respecta condițiile de calitate precizate în planșe. În principiu acestea pot fi de trei tipuri: <ul style="list-style-type: none"> <li>• cofraje obișnuite utilizate la suprafețele nevăzute;</li> <li>• cofraje de față văzută, utilizate la suprafețele expuse vederii (grinzi, plăci, arce, bolti și stâlpi);</li> <li>• cofraje cu tratare specială la elementele de suprastructură precum: grinzi marginale, elemente de trotuare, parapete, etc.</li> </ul> Antreprenorul poate propune soluții proprii de tratare a feței văzute a betoanelor, pentru care va obține aprobarea beneficiarului. La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat se va ține seama de prevederile Normativul pentru producerea și execuția lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat . Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012/2-2010 precum și de cele cuprinse în caietul de sarcini "Cofraje". La realizarea tiparelor (cofrajelor) pentru realizarea elementelor prefabricate se va ține seama de prevederile Codului de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton NE 013:2002, SR EN 13369 și SR EN 15050. Materiale de construcție. Tronsoane prefabricate.
		<b>- MATERIALE DE CONSTRUCȚIE</b>
		<b>2.5. Agregate</b> Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 „ Agregate pentru beton“, Codul de practică pentru producerea betonului CP012/1-2007 și Codului de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02 care prevăd condițiile de livrare și procurare, alegerea dimensiunii maxime, condițiile de transport și depozitare și controlul calității agregatelor. Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Pietrișul: se va folosi pietriș de râu sau criblură, sorturile 7 (8) - 16 și 16 - 31 (22) mm care se vor înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice. În funcție de clasa betonului, acesta se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate și anume:



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\19

- nisip sorturile 0-4; 4-8;
- pietriș sorturile 8-16 și 16- 31; criblură sorturile 8-16 și 16-25.

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

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate.

Toate agregatele trebuie să provină din surse sigure din punct de vedere tehnic și certificate sub aspectul conformității producției în conformitate cu prevederile legale.

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

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

## 2.6. Ciment

Cimentul va corespunde SR EN 197-1:2011.

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

Pentru fiecare clasa de ciment se va asigura o încăpere separată sau o celulă tip siloz. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ CP012/1-2007, Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02.

## 2.7. Armături

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect.

Oțelurile utilizate la confecționarea carcaselor de armătură trebuie să fie sudabile, garantate prin specificația tehnică și conform ST 009-2011, SR EN 10080:2005, armăturile fiind verificate pe baza metodelor de încercare prevăzute în SR EN ISO 15630-1:2003.

Se vor utiliza, ca armături de rezistență cu factorul de profil, fR corespunzător înaltei aderențe (anexa C din SR EN 1992-1-1:2004) și vor avea rezistența caracteristică de cel puțin 400MPa (3.2.2 (3)P NOTĂ din SR EN 1992-1-1:2004/ NB:2008/ A91:2009).

Domeniul de utilizare, dispozițiile constructive și modul de fasonare al armăturilor vor corespunde prevederilor din Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2- Executarea lucrărilor din beton. Indicativ NE012/2-2010.

Înainte de fasonarea armăturilor, oțelul beton se curăță de praf și noroi, de rugină, urme de ulei și de alte impurități. De asemenea, este interzisă montarea în amplasamentul definitiv a barelor din oțel beton murdare de praf și / sau noroi, de eventualele urme de rugină sau ulei și de alte impurități.

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

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere tehnică, alungirea relativă la rupere, numărul de îndoiri la care se rupe oțelul etc.) în condițiile precizate de Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton.” indicativ NE 012/2-2010 și Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02.

La aprovizionarea, fasonarea și montarea armăturilor se va ține cont de prevederile din caietul de sarcini “Armături”.

## - BETOANE

Compoziția betonului proiectat se stabilește pe bază de încercări preliminare, conform Codului de practică pentru betoane CP 012/1-2007 și SR EN 206:2014, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite și verificate de către un laborator autorizat.

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

Betoanele se prepară în stații de beton verificate și atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\20

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Abaterile limită se vor încadra în prevederile din caietul de sarcini “Betoane” și ale Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012/ 2-2010 – capitolul 14 si Anexa C.

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

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

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

Betonul preparat, având de regulă temperatura înainte de turnare cuprinsă între 5-30°C, trebuie turnat în cofraje în maximum 1 oră în cazul folosirii cimenturilor obișnuite și 1/2 oră când se utilizează cimenturi cu priza rapidă. În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C se iau masuri suplimentare, cum este și utilizarea de aditivi întârziatori, conform Codului NE 012/99 și Codului NE 013/02. Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să prezinte urme de segregare. În perioada dintre preparare și turnare se interzice adăugarea de apă în beton. La turnarea betonului trebuie respectate regulile din Codul NE 012/99 și Codul 013/02.

Jgheburile autocamioanelor de transport beton, vor trebui păstrate curate și spălate după fiecare întrerupere de lucru.

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

#### - ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ ȘI MONOLITIZARE

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

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

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

Deplasarea și depozitarea elementelor de beton precomprimat va fi efectuată cu elementele în poziție corectă și cu puncte de susținere situate aproximativ la aceleași poziții prevăzute pentru poziția finală a elementelor în structură. Elementele nu vor fi transportate sau ridicate, până când betonul lor nu atinge rezistența la compresiune, prevăzută în planșele de execuție.

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

Se vor respecta prevederile capitolului 13 „ Montarea elementelor prefabricate din „Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton” indicativ , NE 012/2-2010.

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

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care să asigure montajul în condiții de securitate. Îmbinările definitive trebuie să fie executate în cel mai scurt timp posibil de la montaj.

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

Verificarea montării elementelor și încadrarea în toleranțe se va face conform capitolului 14 „Tolerante geometrice” si anexe C din „Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton” indicativ , NE 012/2-2010.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\21

Observatii		<p>La corectarea eventualelor defecte de montaj nu se vor folosi procedee care pot duce la deteriorarea elementelor.</p> <p>Grinzile prefabricate, antretoazele monolite și plăcile de monolitizare se vor monolitiza între ele conform detaliilor din proiect. Înaintea montării armăturii și a turnării plăcii de monolitizare, fețele plăcii grinzii prefabricate vor fi prelucrate obligatoriu prin buceardare și se vor respecta condițiile de reluare a betonării corespunzătoare unui rost de lucru – vezi secțiunea 11.5.3 b) din NE 012-2:2010 și condițiile prealabile și condițiile necesare la punerea în lucru a betonului – vezi 11.6 din NE 012- 2:2010.</p> <p>Rețeta betonului ce se va turna în rosturile umede se va stabili experimental pe bază de încercări în laboratorul santierului și va fi transmisă spre aprobare Consultantului. Clasa de rezistență a betonului din rosturile umede va fi superioară cu o clasă rezistenței betonului din tronsoanele prefabricate.</p> <p>La plăcile prefabricate pentru structuri mixte se vor monolitiza și golurile din dreptul conectorilor prevăzându-se armăturile din proiect necesare legării conectorilor de armăturile de rezistență ale plăcilor.</p> <p>La structurile mixte, în zona de precomprimare a plăcilor se vor monta ștuțuri pentru continuitatea cablurilor în dreptul rosturilor de monolitizare.</p> <p>Pentru tensionarea, blocarea și injectarea cablurilor prevăzute pentru precomprimarea platelajelor la structurile mixte se vor aplica prevederile din caietul de sarcini “Suprastructuri din beton precomprimat”, Codul de practică NE 012-2:2010 și Codul de practică NE 013/02.</p> <p>Abaterile limită de la dimensiunile elementelor prefabricate din beton armat se vor încadra în prevederile SR EN 13369:2004 „Reguli comune pentru produsele prefabricate de beton”.</p> <p>Se va întocmi proces verbal de recepție calitativă la terminarea lucrărilor în conformitate cu formularele din sistemul de calitate certificat al Antreprenorului.</p> <p>Alte abateri limită decât cele referitoare la dimensiuni (lungimi, lățime și grosime placă) se vor încadra în prevederile Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012/2-2010 Anexa D și Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02.</p>
Data		
Intocmit		
Rev		

#### - REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

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

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

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

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

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

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

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

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

Fisurile deschise care pot compromite, atât aspectul cât și durabilitatea structurii, vor fi tratate, respectând prevederile SR EN 1504-3, 5,8 ,9 și 10 produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton,



Proiect:

PT + DE

„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“  
P.T. + D.E.

Nr. Pr.: 500/2020

Data: 07.2021

Intocmit: ing. Ferenczi Anita

Pagina: 500\01\PT+DE\W\04P\ 22

pe baza unei tehnologii avizate de către beneficiar și a instrucțiunilor specifice de aplicare ale materialelor respective.

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

#### - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

- **Încercarea lucrărilor**

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

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

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



Observatii

Data

Intocmit

Rev

Proiect:

PT + DE

 „Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”  
 P.T. + D.E.

Nr. Pr.: 500/2020

Data: 07.2021

Intocmit: ing. Ferenczi Anita

Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\ 23

## CAIET DE SARCINI NR. 4.

### RACORDARI CU TERASAMENTELE

#### CUPRINS

- GENERALITĂȚI
- EXECUȚIA UMLUTURILOR
- EXECUȚIA DRENURILOR
- PLĂCI DE RACORDARE ȘI GRINZI DE REZEMARE
- SCĂRI ȘI CASIURI PE TALUZE

#### 1. GENERALITĂȚI

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

Racordarea culeelor cu terasamentele se poate face cu sferturi de con, aripi sau ziduri de sprijin. Sferturile de con nu vor fi realizate din gabioane sau din umpluturi de pamant cu geocelule.

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

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

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

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

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

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

#### 2. EXECUȚIA UMLUTURILOR

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

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

Rambleul se va compacta mecanic, la gradul din tabelul 1 și cu asigurarea integrității lucrărilor de artă.

Echipamentul/utilajul de compactare va fi supus aprobării Inginerului, care vor preciza pentru fiecare lucrare de artă întinderea zonei lor de folosire.

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W\04P\24

Observatii	
Intocmit	
Rev	

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcămînți			
	permanente	semi-permanente	permanente	semi-permanente
a. Primii 30 cm ai terenului natural de sub un rambleu, cu înălțimea: h ≤ 2,00 m h > 2,00 m	100 95	95 92	97 92	93 90
b. În corpul rambleelor, la adâncimea (h) sub patul drumului: h ≤ 0,50 m 0,5 < h ≤ 2,00 m h > 2,00 m	100 100 95	100 97 92	100 97 92	100 94 90
c. În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

La execuția terasamentelor în zona de tranziție se recomandă următoarele:

- 2.1.** În cazul culeelor masive și înecate se va ține seama de faptul că în apropierea fundației și elevației culeei nu este posibilă compactarea umpluturilor cu compactori de tip greu (compactori cu pneuri, rulouri vibratoare sau alte utilaje de compactare folosite în mod curent la compactarea rambleelor). În acest caz asigurarea gradului de compactare se va face cu mijloace de compactare specifice spațiilor înguste (plăci vibratoare, maiuri mecanice, etc.). Pentru restul rambleului, compactarea materialului de umplură se va face cu utilaje indicate în “Normativ privind executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri” C 182-87.
- 2.2.** Dacă umplutura din zona de tranziție nu se face odată cu umplutura rambleului rampei de acces, se va asigura un spațiu suficient utilizării mijloacelor de compactare, executându-se totodată și treptele de înfrățire.
- 2.3.** Dacă umplutura din zona de tranziție (excluzând umplutura care se compactează cu mijloace specifice spațiilor înguste), se face odată cu umplutura rambleului rampei de acces, acestea se vor executa în straturi succesive, delimitându-se corespunzător materialul granular utilizat în zona de tranziție.

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

- la înălțimea platformei;
- ± 0.05 m față de ax;
- ± 0.10 m la lățimea totală;
- la cotele proiectului;
- ± 0.02 m față de cotele de nivel ale proiectului.

### 3. EXECUȚIA DRENURILOR

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

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

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

### 4. PLĂCI DE RACORDARE ȘI GRINZI DE REZEMARE

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

Plăcile de racordare și grinzi de rezemare aferente se execută prin prefabricare sau monolit din beton de clasa C 25/30 cu caracteristici prevăzute în Planșele de execuție.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\ 25

Observatii			<p>Plăcile de racordare sunt amplasate în terasament (în cazul sistemelor rutiere nerigide pe rampa de acces) sau la nivelul căii (în cazul sistemelor rutiere rigide).</p> <p>În cazul plăcilor de racordare amplasate la nivelul căii, executate monolit, se vor respecta condițiile tehnice impuse îmbrăcăminților rutiere rigide, conform prevederilor SR 183-1:1995</p> <p>Gradul de compactare a terasamentelor în zona de racordare pod-rampă de acces va fi de minim 100% raportat la Proctor normal.</p> <p>Trebuie evitată rămânerea de goluri sub plăcile de racordare. Orice gol sau cavitate trebuie umplută de către Antreprenor, prin etanșare cu un amestec sol-ciment, pompat sub presiune. Etanșarea trebuie să constea într-un pământ nisipos, aprobat de către Consultant, amestecat cu patru părți pământ la o parte ciment, raportat la volum, cu suficientă apă doar pentru a produce un amestec care curge dintr-o gaură în alta, în timp ce este pompat. În timpul operațiilor de pompare trebuie dată atenție evitării ridicării dalelor de racordare.</p> <p>Plăcile de racordare, inclusiv grinzile de rezemare ale acestora, se calculează la aceeași încărcare cu care este calculat podul . Placa de racordare se calculează ca placă pe mediu elastic (în cazul plăcii de racordare turnată monolit) și ca ansamblu de fâșii simplu rezemate rigid la un capăt și elastic la celălalt capăt prin intermediul grinzii de rezemare.</p> <p>Plăcile de racordare se stabilesc în funcție de înălțimea rambleului (Hr), tipul sistemului rutier al rampei de acces și tipul culeei, conform tabelului de mai jos:</p>						
Data									
Intocmit									
Rev									

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

NOTĂ: În cazul sistemelor rutiere rigide se utilizează placa de racordare P6\* turnată monolit.

Grinzile de rezemare se execută întotdeauna pe un prism de piatră spartă realizat în straturi succesive, bine compactate, odată cu terasamentul zonei de tranziție.

**5. SCĂRI ȘI CASIURI PE TALUZE**

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

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

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

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

- la orizontalitatea treptelor 2 mm
- la înălțimea treptelor 1 mm

Muchiile treptelor trebuie să fie drepte și intacte, să nu prezinte ondulații sau știrbituri. De asemenea, treptele de beton sclivisit sau mozaicat nu trebuie să prezinte reparații locale ale unor știrbituri produse în timpul execuției din cauza unei protejări insuficiente a treptelor.

Atât casii cât și scara vor rezema pe taluz pe o fundație de balast de 10 cm grosime și vor avea fiecare o fundație din beton de clasă C12/15 a cărei dimensiuni, funcție de înălțimea terasamentului, se vor preciza în proiect.

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“ P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\26

## CAIET DE SARCINI NR. 5.

### SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE

#### CUPRINS

- DATE GENERALE
- CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEȘTE PROIECTUL
- REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII
- ÎNDEPĂRTAREA COFRAJELOR ȘI EȘAFODAJELOR
- EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROALE
- PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE

#### 1. DATE GENERALE

În funcție de destinație lucrările provizorii se clasifică în:

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

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

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

Eșafodajele pot fi :

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

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

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

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

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

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

Din planșe trebuie să rezulte următoarele:

- 2.6. măsurile luate pentru asigurarea stabilității și protecția fundațiilor;
- 2.7. modul de asamblare a elementelor componente ale cintrelor, eșafodajelor și schelelor;
- 2.8. reazemele elementelor portante care trebuie să fie compatibile cu propria lor stabilitate și a elementelor pe care sprijină;
- 2.9. sistemul de contravântuire ce trebuie asigurat în spațiu, după cele trei dimensiuni;
- 2.10. dispozițiile ce trebuie respectate în timpul manipulărilor și pentru toate operațiile de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;
- 2.11. contrasăgețile și toleranțele de execuție;



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W\04P\ 27

Observatii		<p>2.12. modul de asigurare a punerii în operă a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contracției și precomprimării;</p> <p>2.13. dispozitivele de control a deformațiilor și tasărilor. Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele:</p> <p>2.14. specificația materialelor utilizate, materialele speciale, materialele provenite de la terți;</p> <p>2.15. instrucțiuni de montare a lucrărilor provizorii;</p> <p>2.16. instrucțiuni cu privire la toate elementele a căror eventuală defecțiune ar putea avea consecințe grave asupra securității lucrărilor.</p> <p>2.17. O atenție deosebită trebuie acordată modului de rezemare a eșafodajelor referitor la următoarele aspecte:</p> <p>2.18. luarea în considerare a capacității de rezistență și de deformare a terenului, rezemarea făcându-se pe tălpi cu suprafața corespunzătoare;</p> <p>2.19. interzicerea utilizării ca talpa de rezemare a materialelor fragile (caramida, BCA, beton celular);</p> <p>2.20. luarea în considerare a evoluției temperaturilor în cazul în care rezemarea trebuie făcută pe teren înghețat, pentru a se evita tasările în cazul dezghețului;</p> <p>2.21. utilizarea unor sisteme de reglare pe înălțime care să asigure atât capacitatea de reglare necesară, cât și stabilitatea pe durata utilizării cofrajelor respective.</p> <p>2.22. Modalitățile de descintrare</p>
Data		
Intocmit		
Rev		

### 3. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII

- 3.1. Calitatea materialelor, materialelor de inventar și materialelor noi, trebuie să corespundă standardelor în vigoare.
- 3.2. Antreprenorul are obligația să prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrărilor provizorii atât când se folosesc produse noi cât și când se re folosesc materiale vechi pentru care trebuie să se garanteze că sunt echivalente unor materiale noi. Întrebuințarea de elemente re folosibile este autorizată atât timp cât deformațiile lor sau efectele oboselii nu riscă să compromită securitatea execuției.
- 3.3. Este necesar să se scrie pe planșe numărul admisibil de re folosiri.
- 3.4. Eșafodajul poate fi susținut de palplanșe care trebuie asezate, bătute și îndepărtate într-o manieră corespunzătoare fără să compromită securitatea execuției.
- 3.5. Eșafodajul poate fi de asemenea susținut de grinzi agățate de infrastructura permanenta a podului , conform instrucției date de Consultant.
- 3.6. Execuția eșafodajelor nu trebuie să înceapă, până când nu este dat acceptul scris de începere, de către Consultant. Consultantul va verifica eșafodajul terminat, pentru conformitatea sa cu planșele de execuție și pentru condițiile sale generale. Se va da atenție specială stabilității laterale, sprijinirii, rigidizărilor, împănărilor și cricurilor.
- 3.7. Eșafodajele trebuie fixate pentru a produce o structura finală la elavația și cotele indicate în Planșele de execuție. Antreprenorul trebuie să considere și să compenseze deformațiile pe care metoda de execuție le crează.
- 3.8. Materialele pentru eșafodaje pot fi atât noi cât și folosite. Toate materialele sunt subiect de inspecție de către Consultant, pentru a determina dacă acestea sunt adecvate scopului pentru care sunt folosite.
- 3.9. Toate materialele, pe care Consultantul le constată ca sunt stricate, îndoite sau nepotrivite din alt motiv pentru folosire, vor fi respinse.
- 3.10. Eșafodajul și suportii eșafodajului trebuie protejați împotriva impactului și efectelor de vibrații, prin plasarea de contravântuiri sau limitând accesul utilajelor, dispozitivelor de execuție.
- 3.11. Atunci când palplanșele eșafodajelor din firul apei nu mai sunt necesare, trebuie îndepărtate.
- 3.12. Materialele degradate se rebutează sau se dau la reparat în atelier de specialitate. În acest din urmă caz, antreprenorul va justifica valabilitatea reparației, fără ca această justificare să-i atenueze responsabilitatea sa.

### 4. ÎNDEPĂRTAREA COFRAJELOR ȘI ESAFODAJELOR

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



Proiect:

PT + DE

 „Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”  
 P.T. + D.E.

Nr. Pr.: 500/2020

Data: 07.2021

Intocmit: ing. Ferenczi Anita

Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\28

Observatii

Data

Intocmit

Rev

- 4.2. Cerințele minime pentru decofrarea betonului sunt date în capitolul 11.7 din NE 012/2- 2010 "Normativ pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat Partea 2 : Executarea lucrărilor din beton armat".
- 4.3. Elementele pot fi decofrate în cazul în care betonul are o rezistență suficientă pentru a putea prelua, integral sau parțial, după caz, solicitările pentru care au fost proiectate.
- 4.4. Se recomandă următoarele valori ale rezistenței la compresiune la care se poate decofra:
- 4.5. Partile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de minim 2,5N/mm<sup>2</sup>, astfel încât să nu fie deteriorate fețele și muchiile elementelor.
- 4.6. cofrajele fețelor inferioare la plăci și grinzi se pot îndepărta, menținând sau remontând popi de siguranță, numai în condițiile în care rezistența la compresiune a betonului a atins fața de clasa, următoarele procente:
- 4.7. 70% pentru elemente cu deschidere de max 6,0m;
- 4.8. 85% pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0m; Îndepărtarea popilor de siguranță se face la termenele stabilite în proiect.
- 4.9. Stabilirea rezistențelor la care au ajuns partile de construcție, în vederea decofrării, se face prin
- 4.10. încercarea epruvetelor de control.
- 4.11. Suportii trebuie îndepărtați treptat pentru a permite betonului să-și susțină masa sa, uniform.
- 4.12. Suportii eșafodajelor trebuie eliberați aproape de centrul deschiderii și să progreseze simetric către suportii de capăt.
- 4.13. Slăbirea pieselor de descintrare se face treptat fără șocuri, decofrarea se face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele ce se decofrează, precum și ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului și susținerilor acestuia.

## 5. EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROALE

5.1. Toleranțele aplicabile la lucrările provizorii sunt stabilite în funcție de toleranțele de la lucrările definitive. Deformațiile lucrărilor provizorii se controlează prin nivelmente efectuate de către antreprenori față de reperele acceptate de beneficiar.

Rezultatele măsurătorilor se transmit beneficiarului.

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru evitarea unor eventuale deformații. Antreprenorul are obligația să asigure întreținerea regulată a lucrărilor provizorii.

## 6. PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE

Proiectul cintrelor, eșafodajelor cât și montajul acestora în amplasament se avizează de către beneficiar.

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\29

## CAIET DE SARCINI NR. 6.

### COFRAJE

#### CUPRINS

1. DATE GENERALE
2. PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRIILOR DE COFRARE
3. MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR
  - 3.1. MONTAREA COFRAJELOR
  - 3.2. SUSȚINERILE COFRAJELOR
4. CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRIILOR DE EXECUȚIE A COFRAJELOR

#### a. DATE GENERALE

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

Cofrajele și susținerile lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unități de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721/90, precum și a celor din Partea A beton și beton armat a Codului de practică NE 012/99.

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

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

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

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

să permită scurtarea elastică la precomprimarea și intrarea în lucru a greutății 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.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\30

Observatii					<p>Pentru a evita deteriorarea muchiilor betonului, la execuția cofrajului se va asigura teșirea acestora. Teșirea se va realiza la dimensiunile de 2x2cm, dacă în detalii nu se prevede altfel.</p> <p>Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură lucrare.</li> <li>• cofraje demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj re folosibile la un anumit număr de turnări;</li> <li>• cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pășitoare;</li> </ul> <p>Din punct de vedere al utilizării componentelor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cofraje de inventar, la care componentele sunt mijloace de inventar și se folosesc de mai multe ori;</li> <li>• cofraje unicat, la care componentele se utilizează o singură dată (de regulă acestea sunt din lemn);</li> <li>• cofraje pierdute, la care componentele intră în alcătuirea elementelor din beton care se toarnă pe șantier;</li> <li>• cofraje virtuale, la care betonul se toarnă în spații construite anterior (groapa în care se toarnă fundația).</li> </ul> <p>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”.</p> <p>Față de calitatea suprafeței de beton obținute după decofrare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cofraje pentru beton aparent;</li> <li>• cofraje pentru betoane brute; suprafețele obținute fiind acoperite cu placaje etc; Din punct de vedere al naturii materialului din care sunt confecționate se deosebesc:</li> <li>• cofraje din lemn sau căptușite cu lemn;</li> <li>• cofraje tego;</li> <li>• cofraje furniruite de tip DOKA, PASCHAL, PERI, MEVA îmbinate sau tratate cu rășini;</li> <li>• cofraje metalice.</li> </ul> <p><b>b. PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE</b></p> <p>Înainte de fiecare re folosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Re folosirea cât și numărul de re folosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.</p> <p>În scopul re folosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• curățirea cu grijă, repararea și spălarea, 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);</li> <li>• 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.</li> </ul> <p>În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor se vor efectua verificări etapizate astfel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraje și susțineri;</li> <li>• în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare a elementelor;</li> <li>• final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor în “Registrul de procese verbale, pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse”;</li> </ul> <p><b>c. MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR</b></p> <p><b>2.12. Montarea cofrajelor</b></p> <p>Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.12.1. trasarea poziției cofrajelor;</li> <li>2.12.2. executarea eșafodajelor dacă este cazul;</li> <li>2.12.3. așezarea cofrajelor pe poziție, conform trasării de detaliu;</li> <li>2.12.4. definitivarea poziției în plan și pe verticală, îmbinarea între panouri, fixarea cofrajelor;</li> <li>2.12.5. verificarea și recepția cofrajelor; Așezarea cofrajelor la poziție se realizează:</li> <li>2.12.6. în plan, față de reperele marcate la trasarea de detaliu;</li> </ol>
Data					
Intocmit					
Rev					



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\31

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- 2.12.7. Pe înălțime, prin respectarea cotelor și reglarea în poziția verticală sau înclinată după caz. Definitivarea poziției în plan și pe verticală se realizează odată cu fixarea cofrajelor prin:
- 2.12.8. Fixarea pe înălțimea reglată a popilor de susținere în cazul cofrajelor pentru plăci, astfel încât să nu permită deplasări relative ale panourilor/zonelor încărcate (cu beton proaspăt sau din activitățile de punere în operă a betonului) . față de cele neîncărcate;
- 2.12.9. Fixarea la poziție a elementelor de susținere sau sprijinire a cofrajelor verticale sau înclinate de înălțime mare (pentru stâlpi , pereți etc.)
- 2.12.10. Fixarea elementelor exterioare de susținere (caloți, nervuri etc.) ale cofrajelor de dimensiuni mai reduse în secțiune transversala (grinzi, stâlpi).
- 2.12.11. Fixarea elementelor interioare de legatură,de regulă distanțieri, pentru menținerea distanței între fețele cofrate.
- 2.13. Susținerea cofrajelor**
- În cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor reazemă pe teren se va asigura repartizarea solicitărilor, ținând seama de gradul de compactare și posibilitățile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor.
- În cazurile în care terenul este înghețat sau expus înghețului, rezemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură.
- d. 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 "Procesul verbal de receptie calitativă".



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\32

## CAIET DE SARCINI NR. 7.

### ARMĂTURI

#### CUPRINS

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

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

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

#### - OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

Oțelul beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 438-1:2012, SR EN 438- 2:2012, SR EN 438-3:2012. 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. NE 012/2-2010 capitolul 8.

Tipul de oțel	Simbol	Domeniul de utilizare
Oțel beton rotund neted SR EN 438-1:2012	OB 37	Armături de rezistență sau armături constructive – utilizare interzisă ca armătură de rezistență sau constructivă din martie 2010, putând fi utilizată ca armătură de montaj.
Sârmă trasă netedă pentru beton armat SR EN 438-2:2012	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență – utilizare interzisă din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență  numai sub formă de plase sau carcuse sudate – utilizare interzisă din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență
Plase sudate pentru beton armat SR EN 438-3:2012	STNB	
Produse din oțel pentru armarea betonului. Oțel beton cu profil periodic SR EN 438-1:2012	PC 52	Armături de rezistență pentru betoane de clasa cel puțin C 12/15 – utilizare interzisă ca armătură de rezistență din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență, putând fi utilizată ca armătură constructivă.
	PC 60	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 16/20
Armături pretensionate . sârme netede STAS 6482/2-80	SBP I	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 25/30 – utilizare interzisă din martie



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\33

Observatii		. sârme amprentate STAS 6482/3-80		2010, neregăsindu-se ca sortiment și cerințe minime de relaxare și oboseală conform prEN 10138-2:2000
		Oțel beton de înaltă aderență BST500S(C)	BST 500S (C)	În agrementul tehnic, $f_{yk} \geq 500 \text{ MPa}$ , clasa C de ductilitate $e_{uk} \geq 7,5\%$ , $\Delta s_{RSk} \geq 150 \text{ MPa}$ , pentru $N=2 \times 10^6$ cicluri de încărcare descărcare, cu limita superioară $0,6 f_{yk}$
		Sârmă de oțel pretensionat Ø7 mm	Y1670C 7,0	În agrementul tehnic, $f_{pk} \geq 1670 \text{ MPa}$ , $f_{p0,1k} \geq 1437 \text{ MPa}$ , $p_{1000} \leq 4\%$ pentru $0,7 f_{pk}$ , $\Delta s_{RSk} \geq 200 \text{ MPa}$ , pentru $N=2 \times 10^6$ cicluri de încărcare descărcare, cu limita superioară $0,7 f_{pk}$
Data		Pentru oțelurile din import sau autohtone, altele decât cele menționate în tabelul de mai sus (de exemplu oțelul BSt 500 S(C)) este obligatorie existența certificatului de calitate emis de unitatea care a produs / importat oțelul și trebuie să fie agrementate tehnic, cu precizarea domeniului de utilizare (pentru lucrări de poduri durată de viață este de minim 100 de ani).		
Intocmit		În certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel SR EN 438-1:2012, SR EN 438-2:2012, SR EN 438-3:2012, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.		
		În cazul în care există dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza oțelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate și după aprobarea beneficiarului.		
Rev		Pentru oțelul BSt 500 S (C) pe lângă cele menționate mai sus referitoare la agrementul tehnic, domeniul de utilizare, echivalența cu oțelurile din SR EN 438/1, 2, 3 – 2012 este obligatoriu ca acesta să aibă clasa C de ductilitate conform SR EN 1992-1-1:2006, carbonul echivalent sa fie mai mic sau egal cu 0.44% (pentru a avea proprietăți de sudabilitate) și să aibă precizate valorile domeniului de eforturi la oboseala cu limita lor superioară, pentru un număr $N > 2 \times 10^6$ cicluri (tabelul C.2N din SR EN 1992- 1-1:2006).		
		La aprovizionare, produsele din oțel vor fi verificate în conformitate cu standardele în vigoare și planul propriu de calitate, verificări și încercări.		
		<b>- LIVRAREA ȘI MARCAREA</b>		
		Livrarea oțelului beton se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoțită de un document de calitate (certificat de calitate/inspecție, declarație de conformitate), după certificarea produsului de un organism acreditat, și de o copie după certificatul de conformitate.		
		Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații:		
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Numele și adresa producătorului;</li><li>• Numărul certificatului de conformitate, atașat;</li><li>• Referințe la caracteristicile produsului;</li><li>• Numărul standardului de produs;</li><li>• Tipul și clasa produsului;</li><li>• Dimensiunea;</li><li>• Limita de curgere;</li><li>• Rezistența la rupere;</li><li>• Alungirea la forța maximă și la rupere;</li><li>• Conținutul de carbon echivalent pe oțel lichid;<ul style="list-style-type: none"><li>• Date de identificare a șarjei/lotului/colacului sau legăturii;</li></ul></li></ul>		
		Fiecare colac sau legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă, bine legată care va conține:		
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Denumirea producătorului;</li><li>• Tipul și clasa produsului;</li><li>• Numărul lotului și al colacului / legăturii;</li><li>• Marcajul de conformitate</li><li>• Ștampila controlului de calitate</li></ul>		



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\34

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.

#### - TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

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

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

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

#### - CONTROLUL CALITĂȚII

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate în Codul de practică NE 012/2- 2010 capitolul 8 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013/02.

#### - FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR

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

Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspecte tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar se va solicita reexaminarea de către proiectant a dispozițiilor de armare prevăzute în proiect.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### - TOLERANȚE DE EXECUȚIE

În Anexa.C a Codului de practica NE012/2-2010 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor. Dacă prin proiect se indică abateri mai mici se respectă acestea.

#### - PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE

Plasele sudate din sârmă trasă netedă STNB sau profilată STPB se utilizează ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafață în condițiile prevederilor STAS 10107/0-90. SR EN 1992-1-1:2004 Eurocod 2: proiectarea structurilor de beton.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W104P\35

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Executarea și utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare. Plasele sudate se vor depozita în locuri acoperite fără contact direct cu pământul sau cu substanțe care ar putea afecta armătura sau betonul, pe loturi de aceleași tipuri și notate corespunzător.

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

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

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

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

#### - ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 1992-1:2004, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008, SR EN 1992:2006, SR EN 1992-2:2006/ NA:2009, SR EN

1. :2004/ NB:2008/ A91:2009 și normativului NE 012-2:2010. De regulă înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură funcție de diametrul/tipul barelor; felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudură conform SR EN ISO 17660-1:2007;
- îmbinări mecanice SR 13513/2007 și SR 13515-1si 2-2007;
- cuplaje metalo - termice;
- cuplaje prin presare;

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel - beton (SR EN ISO 17660-1:2:2007), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție. Nu se permite folosirea sudurii la înnădirile armăturilor din oțeluri ale căror calități au fost îmbunătățite pe cale mecanică (sârmă trasă). Această interdicție nu se referă și la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

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

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

#### - STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor și 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 prin proiect.

Protecția armăturii împotriva coroziunii, a clorului din atmosferă sau din apa de mare, a atacului chimic, a îngheț dezghețului repetat cu sau fără agenți de dezghețare, a abraziunii depinde de compactitatea, de calitatea și de grosimea stratului de acoperire cu beton, pe de o parte și de fisurare, pe de altă parte. Compactitatea și calitatea acoperirii sunt obținute prin controlul valorii maxime a raportului apă/ ciment și de dozajul minim de ciment, ele fiind asociate unei clase minime de rezistență a betonului (anexa E din SR EN 1992-2:2006/ NA:2009). Acoperirea nominală, se asigură în funcție de tipul elementului -categoria elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc, ținând seama și de agresivitatea chimică și de abaterea tehnologică din NE 012-1,2:1999, anexa II.2 și 3.3.6, respectiv conform SR EN 1992-1:2004, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008, SR EN 1992:2006, SR EN 1992-2:2006/ NA:2009, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008/





Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“ P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\36

Observatii					<p>A91:2009 și normativului NE 012-2:2010. Acoperirea nominală este precizată pe fiecare planșă de execuție, în funcție de combinația de clase de expunere stabilită de proiectant și de durata normată de viață proiectată stabilită de cel puțin 100 de ani.</p> <p>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.</p> <p>Distanțierii față de cofraj asigură grosimea acoperirii cu beton și se amplasează cel puțin 2 buc/m2 de placă sau perete sau cel puțin 1buc/m în doua părți ale aceleiași laturi la grinzi și stâlpi.</p> <p><b>- ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT</b></p> <p>În cazul în care nu se dispune de sortimentele și diametrele prevăzute în proiect, se poate proceda la înlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.</p> <p>Distanțele minime, respectiv maxime rezultate între bare precum și diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile SR EN 1992-1:2004, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008, SR EN 1992:2006, SR EN 1992-2:2006/ NA:2009, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008/ A91:2009.</p> <p>Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la Cartea construcției.</p> <p><b>- PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR</b></p> <p>În cazurile în care, prin graficul de execuție sau datorită unor sistări, de la data montării armăturii și până la data încorporării ei complete într-un element de beton, vor trece mai mult de 3 luni, atunci armăturile sau zonele respective de armătură vor fi conservate (conform 4.4.1.2 (109) NOTĂ din SR EN 1992:2006/ NA:2009), pe baza măsurilor dispuse de proiectant (protecție anticorozivă). Costurile respective vor fi suportate de către antreprenor.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Protecția anticorozivă a armăturilor constă în curățirea barelor (rugină, grăsimi, impurități) și aplicarea materialelor specifice de protecție. Modul de curățire și de aplicare a materialelor de protecție vor fi conforme cu instrucțiunile de utilizare a produsului, emise de producător. Produsele utilizate vor avea agrement european sau vor fi certificate în România la un organism autorizat de certificare.</p> <p>Materialele de protecție vor fi însoțite de fișa tehnică a produsului, instrucțiuni de utilizare și vor fi certificate și /sau agrementate în conformitate cu legislația în vigoare.</p> <p>Ele vor fi supuse aprobării Consultantului înainte de a fi folosite în lucrare.</p>
Data					
Intocmit					
Rev					



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\37

## CAIET DE SARCINI NR. 8.

### BETOANE

#### CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE
  2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR
    - 2.1. Ciment
    - 2.2. AGREGATE
      - Producerea și livrarea agregatelor
      - Transportul și depozitarea
      - Controlul calității agregatelor
    - 2.3. Apa
    - 2.4. Aditivi
    - 2.5. Adaosuri
  3. CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI
    - 3.1. CERINȚE PENTRU REZISTENȚĂ
    - 3.2. CERINȚE PENTRU DURABILITATE
  4. CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI
    - 4.1. CONDIȚII GENERALE
      - Date privind compoziția betonului
      - Stația de betoane și utilizatorul
      - Livrarea betonului
      - Compoziția betonului
    - 4.2. Proiectarea amestecului
      - Cerințe privind consistența betonului
      - Cerințe privind granulozitatea agregatelor
      - Cerințe privind alegerea tipului, dozajului de ciment și raportului A/C
      - Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor
  5. NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI
    - 5.1. Betonul proaspăt
      - Consistența
      - Densitatea aparentă
    - 5.2. BETONUL ÎNTĂRIT
      - Rezistența la compresiune
      - Evoluția rezistenței betonului
      - Rezistența la tracțiune prin despicare
      - Rezistența la penetrarea apei
      - Densitatea betonului
  6. .... P
- REPARAREA BETONULUI
- 6.1. PERSONALUL DE CONDUCERE ȘI CONTROL AL BETONULUI
  - 6.2. STAȚIA DE BETOANE
  - 6.3. Dozarea materialelor
  - 6.4. AMESTECAREA ȘI ÎNCĂRCAREA ÎN MIJLOCUL DE TRANSPORT
  7. TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI
    - 7.1. Transportul betonului
    - 7.2. PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI
      - Condiții pentru turnarea betonului
      - Începerea turnării betonului
    - 7.3. REGULI GENERALE DE BETONARE
    - 7.4. Compactarea betonului
    - 7.5. ROSTURI DE LUCRU ȘI DECOFRARE

Observatii

Data

Intocmit

Rev



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“ P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W\04P\ 38

Observatii		<p><b>8. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE</b></p> <p><b>8.1. Generalități</b></p> <p><b>8.2. DURATA TRATĂRII</b></p> <p><b>9. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR</b></p> <p><b>9.1. PROCEDEE DE CONTROL A CALITĂȚII ÎN CONSTRUCȚII</b></p> <p><b>10. .... E</b></p> <p><b>EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ PRIN PROCEDEE SPECIALE</b></p> <p><b>10.1. Betoane autocompactante</b></p> <p><b>10.2. Turnarea betonului sub apa</b></p> <p><b>10.3. Betonarea pe timp friguros</b></p>
Data		<p><b>1. PREVEDERI GENERALE</b></p> <p>Acest capitol tratează condițiile tehnice generale necesare la proiectarea și execuția elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat și beton precomprimat, pentru poduri de șosea.</p> <p>La execuția betoanelor din fundații, elevații, suprastructuri din beton armat și beton precomprimat prevederile din prezentul capitol se vor completa și cu prevederile specifice cuprinse caietele de sarcini: Infrastructuri, Suprastructuri din beton armat, Suprastructuri din beton precomprimat.</p> <p>De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007 și "Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012/2-2010 și SR EN 206-2014 Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate</p> <p>Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice <math>f_{ck.cil}</math> (<math>f_{ck.cub}</math>), care este rezistența la compresiune în N/mm<sup>2</sup> determinată pe cilindri de 150/H300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm la vârsta de 28 zile, sub a cărui valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi păstrate conform SR EN 12350-1:2009.</p> <p>Pentru asigurarea durabilității, proiectul va ține cont de modul și gradul în care lucrarea este expusă la unii factori agresivi ai mediului și va respecta SR EN 206-2014 Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate și "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007</p> <p>Dacă după analizarea condițiilor speciale de mediu se impun măsuri speciale, clasa betonului va fi stabilită în acord cu următorii parametri:</p> <p>1.1. gradul de impermeabilitate;</p> <p>1.2. tipul de ciment;</p> <p>1.3. conținutul minim de ciment;</p> <p>1.4. raportul apă/ciment maxim.</p> <p>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:</p> <p>1.5. aprofundarea unor probleme privind calculul solicitărilor;</p> <p>1.6. verificarea comportării prin încercări pe modele sau la scară naturală;</p> <p>1.7. elaborarea de caiete de sarcini speciale;</p> <p>1.8. stabilirea de măsuri pentru asigurarea durabilității și asistenței tehnice la execuție.</p>
Intocmit		<p><b>2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR</b></p> <p><b>• CIMENT</b></p> <p>Cimenturile vor satisface cerințele din standardele naționale de produs sau din standardele profesionale.</p> <p>Cimenturile uzuale, conform SR EN 197-1:2011, sunt grupate în cinci tipuri principale de ciment după cum urmează:.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CEM I Ciment Portland</li> <li>• CEM II Ciment Portland compozit</li> <li>• CEM III Ciment de furnal</li> <li>• CEM IV Ciment puzzolan</li> <li>• CEM V Ciment compozit</li> </ul> <p>Sortimentele uzuale de cimente, caracterizarea acestora, precum și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate în Anexa F, M din "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1- 2007 și NE 013-02.</p>
Rev		<p>1. <u>Livrare și transport</u></p>



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\39

Observatii		<p>Cimentul se livrează ambalat în saci de hârtie sau în vrac transportat în vehicule rutiere, vagoane de cale ferată, însoțit de documentele de certificare a calității.</p> <p>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.</p> <p>Cimentul va fi protejat de umezeală și impurități în timpul depozitării și transportului.</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tipul de ciment și fabrica producătoare;</li> <li>• data sosirii în depozit.</li> <li>• numărul certificatului de calitate eliberat de producător și datele înscrise în acesta;</li> <li>• garanția respectării condițiilor de păstrare.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p>Obligațiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor înscrie în contractul între furnizor și utilizator.</p> <p>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.</p> <p>Prelevarea probelor se face în general înaintea sau în timpul livrării. Totuși dacă este necesar, se poate face după livrare, dar cu o întârziere de maximum 24 ore.</p>
Data		<p>2. <b>Depozitarea</b></p> <p>Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a cimentului conform prevederilor din Anexa VI.1 din CP 012/7-2007, inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperi special amenajate.</p> <p>Până la terminarea efectuării determinărilor, acesta va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat.</p> <p>Depozitarea cimentului în vrac se face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin înscriere vizibilă a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat în saci trebuie să se facă în încăperi închise. Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ține evidența loturilor de ciment depozitate pe fiecare siloz prin înregistrarea zilnică a primirilor și a livrărilor. Sacii vor fi așezați în stive pe scânduri dispuse cu interspații pentru a se asigura circulația aerului la partea inferioară a stivei și la o distanță de 50 cm de la pereții exteriori, păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație.</p> <p>Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.</p> <p>Nu se va depăși termenul de garanție prescris de producător pentru tipul de ciment utilizat.</p> <p>Cimentul a cărui perioadă de garanție a fost depășită, trebuie verificat, privitor la calitate și dacă este găsit sub clasa sa, trebuie îndepărtat din zona, într-un depozit separat și identificat. Acest ciment poate fi folosit pentru lucrări care necesită o clasă de ciment mai mică, doar cu aprobarea Consultantului.</p>
Intocmit		<p>3. <b>Controlul calității cimentului</b></p> <p>Controlul calității cimentului se face:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de baza de livrare conform tabel 22 din “Codul de practică pentru producerea betonului” indicativ CP 012/1-2007 și planului propriu de verificare și încercări al Constructorului</li> <li>• înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform SR EN 197-1:2011 și SR EN 197-1/A1:2004.</li> </ul> <p>Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196-1/2006, SR EN 196-3/2006, SR EN 196-6/2006, SR EN 196-7/2008, SR EN 196-8/2004.</p>
Rev		<p>• <b>AGREGATE</b></p> <p>Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 și 2500 kg/m<sup>3</sup>, se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală și/sau concasarea rocilor. Pentru a reduce la minimum segregarea, se recomandă ca agregatele să aibă o granulozitate continuă și se prefera agregatele rotunde.</p> <p>Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 Agregate pentru beton.</p>



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\40

Observatii		<p>Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona favorabilă conform “Codul de practică pentru producerea betonului” indicativ CP 012/1-2007 iar pentru realizarea elementelor prefabricate si NE 013-02.</p> <p>• <b>PRODUCEREA ȘI LIVRAREA AGREGATELOR</b></p> <p>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.</p> <p>Stațiile de producere a agregatelor (balastierele) vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezența unui reprezentant desemnat de ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții).</p> <p>Pentru obținerea atestatului, stațiile de producere a agregatelor trebuie să aibă un sistem propriu de asigurare a calității (sau să funcționeze în cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calității care să cuprindă și această activitate) care să fie cunoscut, implementat, și să asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementări, comenzi, sau contracte. Șeful stației va fi atestat de ISC prin inspecțiile teritoriale. Reatestarea stației se va face după aceeași procedură la fiecare 2 (doi) ani.</p> <p>Pentru aceasta, stațiile de producere a agregatelor trebuie să dispună de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. autorizațiile necesare exploatării balastierei și documentele care să dovedească natura zăcămintului.</li> <li>2. 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.).</li> <li>3. depozite de agregate, cu platforme amenajate și având compartimente separate și marcate pentru numărul necesar de sorturi rezultate.</li> <li>4. utilaje de sortare etc., în bună stare de funcționare, atestate CNAMEC (Comisia Națională de atestare a mașinilor și echipamentelor de construcții);</li> <li>5. 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.</li> <li>6. laborator autorizat sau dovada colaborării prin convenție sau contract cu alt laborator autorizat.</li> </ol> <p>Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. președinte - conducătorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau în lipsa acestuia</li> <li>8. un specialist atestat de MLPAT ca "Responsabil tehnic cu execuția", angajat permanent sau în regim de colaborare.</li> <li>9. membri.</li> <li>10. specialist cu atribuții în domeniul controlului de calitate.</li> <li>11. specialist cu atribuții în domeniul de mecanizare.</li> <li>12. șeful laboratorului autorizat al unității tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o convenție sau un contract de colaborare.</li> </ol> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Verificările periodice se vor face trimestrial de către comisie de atestare pentru menținerea condițiilor avute în vedere la atestare și funcționarea sistemului de asigurare a calității.</p> <p>În vederea rezolvării neconformităților constatate cu ocazia auditului intern, a verificărilor trimestriale, sau a inspecțiilor efectuate de organisme abilitate, agentul economic (stația de preparare agregate sau forul tutelar) va lua măsuri preventive sau corective după caz. Aducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constatator pentru a decide în conformitate cu prevederile următoare.</p> <p>În situația constatării unor deficiențe cu implicații asupra calității agregatelor se vor lua următoarele măsuri:</p> <p>OPRIREA livrării de agregate pentru betoane dacă se constată cel puțin una din următoarele deficiențe;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8 deteriorarea pereților padocurilor de depozitare a agregatelor.</li> <li>9 deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor.</li> <li>10 lipsa personalului calificat ce deservește stația;</li> <li>11 nerespectarea instrucțiunilor de întreținere a utilajelor.</li> <li>12 alte deficiențe ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.</li> </ol> <p>OPRIREA funcționării stației de producere a agregatelor în baza uneia din următoarele constatări:</p>
Data		
Intocmit		
Rev		



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W104P\41

Observatii

Data

Intocmit

Rev

13

dereglarea utilajelor de sortare/spălare a agregatelor.

14

obținerea de rezultate necorespunzătoare privind calitatea agregatelor.

15

nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare.

16

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.

•

TANSPORTUL 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

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

1.1.

APA

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

1.2.

ADITIVI

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

1.

îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare.

2.

punerea în operă a betoanelor prin pompare.

3.

îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive.

4.

îmbunătățirea comportării la îngheț - dezgheț.

5.

realizarea betoanelor de clasă superioară.

6.

reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcție de cerințele tehnologice.

7.

creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.

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

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

Nr. crt.	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observații
1.	Betoane supuse la îngheț - dezgheț repetat	antrenor de aer	
2.	Betoane cu permeabilitate redusă	reducător de apă - plastifiant	după caz: - intens reducător - superplastifiant
3.	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	reducător de apă - plastifiant	după caz: - intens reducător - superplastifiant - inhibitor de coroziune
4.	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12-15 și C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	
5.	Betoane executate monolit având clasă C 35/45	superplastifiant - intens reducător de apă	
6.	Betoane fluide	superplastifiant	



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\42

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrare)	(Plastifiant) Superplastifiant+ Întârzietor de priza	
8.	Betoane turnate pe timp calduros	Întârzietor de priză +Superplastifiant (Plastifiant)	
9.	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-îngheț+ accelerator de priză	
10.	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire	

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

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face după caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luând în considerare recomandările din tabel, din Codul de practică CP 012/1- 2007 iar pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-02.

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

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



### 1.3. 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:

1. 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.
2. active, caz în care se contează pe proprietățile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenușa, praful de silice, etc.

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

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

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

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

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

## 3. CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

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

### 3.1. 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.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\43

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

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

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

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

### 3.2. 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:
  - sa satisfacă toate criteriile de performanță specificate pentru betonul întărit.
  - să poată fi turnat și compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
  - să se evite acțiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
  - să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului înconjurător.
- amestecarea, transportul, punerea în operă și compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segreghe și betonul să realizeze o structură compactă.
- tratarea corespunzătoare a betonului pentru obținerea proprietăților dorite ale betonului și protejarea corespunzătoare a armăturii.

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

Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt:

Adâncimea limită de pătrundere a apei (mm)		Presiunea apei (bari)
100	200	
Grad de impermeabilitate		
10 P4	20 P4	4
10 P8	20 P8	8
10 P12	20 P12	12

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

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

XC - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin carbonatare

XD - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri altele decât cele din apa de mare XS - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri prezente în apa de mare



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500/01PT+DE/W04P1 44

XF - clasa de expunere pentru atacul îngheț – dezgheț XA - clasa de expunere pentru atacul chimic

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

Nr. Crt.	Element structural	Clasa de expunere	Clasa minima a betonului
1	Tablier de pod din beton armat (placa de suprabetonare)	XC1+ XD3	C 35/45
2	Grinzi prefabricate din beton precomprimat cu secțiunea în forma de „T” cu lungimea L=10,00m; 12,00m;15,00m; 18,00m; 21,00m; 24,00m sau cu secțiunea în formă de „1” cu lungimea L=36,00m sau L=41,00m	XC3 + XF1 + XF3	C 35/45 –
	Elevația infrastructurilor (inclusiv rigle pile)		
	3.1. Pile lamelare la podurile situate pe autostrada	XC4 + XF1	C 30/37
	3.2. Pilele lamelare masive ale pasajelor peste autostrada în situația când acestea se află în apropierea (la o distanță D≤3m) marginii (marcăjului) autostrazii	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
	3.3. Pilele pasajelor situate pe autostrada dacă se află în apropierea (la o distanță D ≤ 3m) drumurilor naționale, județene, comunale sau a unei bretele de acces	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
3	3.4. Peretii și planseele portalelor (inclusiv aripile), situate pe autostrada, destinate traversării drumurilor naționale, județene, comunale sau bretelelor	XC4 + XD3 + XF2	C 35/45
	3.5. Peretii și planseele portalelor în cazul traversării altor obstacole decât cele de la pct. 3.4.	XC4 + XF1	C 30/37
	3.6. Culee perete	XC4 + XF1	C 30/37
	3.7. Culee înecate	XC4 + XF1	
4	Ziduri de sprijin		
	4.1. Ziduri de sprijin din beton armat situate la piciorul taluzului (de exemplu la racordarea pasajelor cu terasamentul) aflate în vecinătatea drumurilor (la o distanță D≤2m) naționale, județene, comunale	XC4 + XC3 + XF2	C 35/45
	4.2.1. Ziduri de sprijin din beton armat la podurile pe autostrada, situate în axul autostrazii, când infrastructurile structurilor aferente celor două sensuri de circulație sunt decalate.	XC4 + XF1	C 35/45
	4.2.2. Ziduri de sprijin independente în spatele culeelor	XC4 + XF1	C 30/37
5	Fundații directe și radieră pe piloni 5Fundații și radieră în contact cu apa subterană și sol neagresiv, dar care pot fi supuse și la cicluri alternante umiditate-uscăre	XC2 + XD4	C 30/37 C 35/45
6	Piloni în contact cu un mediu neagresiv, dar care pot fi supuși, parțial, la cicluri alternante umiditate-uscăre	XC2 + XC4	C 30/37
7	Grinda de fixare parapet la structuri situate pe autostrada sau la pasaje, elemente prefabricate (de.ex. lise, borduri)	XC4 +XD3 + XF4	C 35/45
8	Betonul de umplutura la trotuare situate pe tablierul pasajelor sau pe consolele de trotuar ale zidurilor întoarse	XC4 + XF2	C 30/37
9	Placi de racordare cu terasamentul, realizate din beton armat, turnate pe loc	XC3	C 30/37
	10.1. Pereu pentru protecția taluzului la sferturile de con, realizat din elemente prefabricate din beton armat sau din		



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W\04P\45

Observatii		beton turnat pe loc	XC4 + XF1	C 30/37
	10	10.2. Pereu cu aceeași alcatuire ca la pct. 10.1, dar care se afla în vecinatatea unui drum national, judetean sau communal și poate fi expus curenților de aer ce vehiculează agenți de dezghetare	XC4 + XF2	C 30/37
		10.3. Fundatie pereu	XC4	C 30/37
		11	Beton de egalizare la fundatii directe și radiere pe piloti cu grosimile 20cm	X0
	12	Beton de umplutura sub fundatiile directe, cu grosimea g > 20cm	X0	C 12/15
	13	Predale din beton armat montate la partea superioara a grinzilor „I” pentru tumarea placii de suprabetonare	XC1	C25/30

Nota:

Pentru fundatii și radiere, piloti, beton de umplutura sub fundatiile directe aflate într-un mediu agresiv sol și /sau apa clasa de beton se va proiecta în funcție de natura și nivelul de agresivitate

**4. CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI**

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

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

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

**4.1. 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.

**1.1.1. DATE PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI**

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

Cerința de conformitate cu SR EN 206-1/2014

Clasa de rezistență la compresiune.

Clasa de expunere

Dimensiunea maximă a granulei agregatelor.

Clasa de conținut de cloruri conform tabelul 15 din SR EN 206-1/2014

Consistența betonului proaspăt.

Date privind compoziția betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul și dozajul minim de ciment), funcție de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), condițiile de expunere etc. în concordanță cu prevederile Codului de practică CP 012/1-2007 și NE 013/02.

**1.1.2. 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.

**1.1.3. LIVRAREA BETONULUI**

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

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

**1.1.4. COMPOZIȚIA BETONULUI**



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\46

Observatii		<p>Compoziția betonului se stabilește și/sau se verifică de un laborator autorizat; stabilirea compoziției betonului trebuie să se facă:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane.</li> <li>la schimbarea tipului de ciment și/sau agregate.</li> <li>la schimbarea tipului de aditiv.</li> <li>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.</li> </ol> <p><b>1.2. PROIECTAREA AMESTECULUI</b></p> <p><b>1.2.1. CERINȚE PRIVIND CONSISTENȚA BETONULUI</b></p> <p>Lucrabilitatea reprezintă capacitatea betonului proaspăt de a putea fi turnat în diferite condiții prestabilite și a fi compactat corespunzător.</p> <p>Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenței betonului.</p> <p>Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Încercare de tasare, conform SR EN 12350-2:2003;</li> <li>Încercare Vebe, conform SR EN 12350-3:2003;</li> <li>Determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4:2002;</li> <li>Încercarea cu masa de răspândire, conform SR EN 12350-5:2002;</li> </ol> <p><b>1.2.2. CERINȚE PRIVIND GRANULOZITATEA AGREGATELOR</b></p> <p>Se vor respecta prevederile din “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1- 2007.</p> <p><b>1.2.3. CERINȚE PRIVIND ALEGEREA TIPULUI, DOZAJULUI DE CIMENT ȘI RAPORTULUI A/C</b></p> <p>Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în ANEXA F.2.1 din Codul de practică CP 012/1-2007.</p> <p>Raportul A/C este stabilit funcție de condițiile de rezistență impuse betonului.</p> <p>Alegerea compoziției se face prin încercări preliminare urmărindu-se realizarea cerințelor.</p> <p><b>1.2.4. CERINȚE PRIVIND ALEGEREA ADITIVILOR ȘI ADAOSURILOR</b></p> <p>Aditivii și adaosurile vor fi adăugate în amestec numai în asemenea cantități încât să nu reducă durabilitatea betonului sau să producă coroziunea armăturii.</p> <p>Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor din Codul de practică CP 012/1-2007 pe baza instrucțiunilor de folosire ce trebuie să fie în acord cu reglementări specifice sau acorduri tehnice bazate pe determinări experimentale.</p> <p>Pentru elementele prefabricate se vor respecta și recomandările Codului de practică NE 013/02.</p> <p><b>5. NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>BETONUL PROASPĂT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>CONSISTENȚA</b> <p>Consistența betonului proaspăt (măsură a lucrabilității) poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, timp Vebe, grad de compactare și răspândire.</p> </li> <li><b>DENSITATEA APARENTĂ</b> <p>Determinarea densității aparente pe betonul proaspăt se efectuează în conformitate cu SR EN 12350- 6:2002.</p> </li> <li><b>BETONUL ÎNTĂRIT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>REZISTENȚA LA COMPRESIUNE</b> <p>Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresie MPa, determinată pe cilindri de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, conform SR EN 12390-1, confecționate și conservate conform SR EN 12390-2 din probe prelevate conform SR EN 12350-1. Valorile acesteia sunt conform tabelului 7 din “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ CP 012/1-2007.</p> <p>În cazul determinării rezistenței betonului pe probe prelevate la locul de punere în opera din care se confecționează epruvete care sunt conservate în alte condiții de temperatură și umiditate decât cele descrise în SR EN 12390-2, rezultatele pot servi numai la determinarea controlului întăririi betonului și nu la controlul calității, în sensul atribuirii unei clase de beton.</p> </li> <li><b>EVOLUȚIA REZISTENȚEI BETONULUI</b> <p>În unele situații speciale este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. În aceste cazuri epruvetele vor fi păstrate în condiții similare cu cele la care este expusă structura și vor fi încercate la intervale de timp prestabilite. În cazurile în care nu se dispune de epruvete, se vor efectua încercări nedestructive sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.</p> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Data		
Intocmit		
Rev		



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W\04P\47

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

### • REZISTENȚA LA TRACȚIUNE PRIN DESPICARE

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

### • REZISTENȚA LA PENETRAREA APEI

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

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

### • DENSITATEA BETONULUI

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

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

Densitatea betonului se determina conform EN12390-7.

## 6. PREPARAREA BETONULUI

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

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

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

### • STAȚIA DE BETOANE

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

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

### • DOZAREA MATERIALELOR

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

- |    |  |     |
|----|--|-----|
| 20 | Ciment, apa și agregate  | ±3% |
| 21 | Adaosuri și fibre utilizate în cantitate >5% din masa cimentului | ±3% |
| 22 | Adaosuri și fibre utilizate în cantitate ≤5% din masa cimentului | ±3% |

### • AMESTECAREA ȘI ÎNCĂRCAREA ÎN MIJLOCUL DE TRANSPORT

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

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

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

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

Durata de amestecare va fi de cel puțin 45 sec. de la introducerea ultimului component. Durata de amestecare se va majora după caz pentru:

- 2 utilizarea de aditivi sau adaosuri.
- 3 perioade de timp friguroase.
- 4 utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm.
- 5 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.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\48

Observatii			
Desig			
Intocmit			
Rev			

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:

- 5.2 Numele stației de producere a betonului;
- 5.3 Numărul de serie a bonului;
- 5.4 Data și ora de încărcare adică timpul primului contact al cimentului cu apa;
- 5.5 numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;
- 5.6 Numele cumpărătorului;
- 5.7 Numele și localizarea șantierului;
- 5.8 Detalii sau referințe referitoare la specificații, de exemplu numărul de cod, numărul de comandă;
- 5.9 Cantitatea de beton (mc);
- 5.10 Declarația de conformitate cu referire la specificații și la SR EN 206:2014;
- 5.11 Numele sau marca organismului de certificare;
- 5.12 Ora de sosire a betonului în șantier;
- 5.13 Ora de începere a descărcării;
- 5.14 Ora de terminare a descărcării

Bonul de livrare trebuie să dea următoarele date:

- Pentru betonul cu proprietăți specificate
  - 5.15 clasa de rezistență.
  - 5.16 Clasa de expunere
  - 5.17 Clasa de conținut de cloruri
  - 5.18 clasa de consistență a betonului.
  - 5.19 tipul, clasa, precum și dozajul cimentului.
  - 5.20 tipul de agregate și granula maximă.
  - 5.21 tipurile de aditivi și adaosuri.
  - 5.22 Tipul și conținutul de fibre sau clasa de performanță a betonului armat dispers cu fibre
  - 5.23 Proprietățile speciale dacă au fost cerute
    - Pentru betonul de compoziție prescrisă
      - 5.24 Detalii referitoare la compoziție, de exemplu dozajul de ciment și dacă este cerut, tipul de aditivi
      - 5.25 Raport apa/ciment țintă sau consistența în termeni de clasă sau de valori țintă după cum este specificat
      - 5.26 tipul de agregate și granula maximă.
      - 5.27 Tipul și dozajul de fibre dacă este cazul

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

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

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

## 7. TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

### • TRANSPORTUL BETONULUI

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

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

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

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776” P.T. + D.E.	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE		Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\49

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

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

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maximă de transport (minute)	
	cimenturi de clasă 32,5	cimenturi de clasă ≥ 42,5
10° < t < 30°	50	35
t < 10 °	70	50

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

În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare măsuri suplimentare precum:

- stabilirea de către un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în operă și tratare a betonului și folosirea unor aditivi întârziatori eficienți etc.

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

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

#### • PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI

##### • CONDIȚII PENTRU TURNAREA BETONULUI

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

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

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

- existența procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către Consultant.
- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc.) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuție în cazul betonului preparat pe șantier.
- sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI.
- au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz).
- în cazul în care, de la montarea la recepționarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o inspectare a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții) care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezența frecventă a ruginii neaderente, armătura - după curățire - nu trebuie să prezinte o reducere a secțiunii sub abaterea minimă prevăzută în standardele de produs; se va proceda apoi la o nouă recepție calitativă.
- suprafețele de beton turnat anterior și întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curățate de pojghița de lapte de ciment (sau de impurități); suprafețele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate și trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane.
- sunt asigurate posibilități de spălare a utilajelor de transport și punere în operă a betonului.
- sunt stabilite, după caz, și pregătite măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenției unor situații accidentale (stație de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursă suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiții de creare a unui rost de lucru etc.).



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500/011PT+DE/W04P1 50

- nu se întrevade posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.).
- în cazul fundațiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zonele ce urmează a se betona.
- sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în operă și efectuării determinărilor prevăzute pentru betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport.
- este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc condițiile tehnice stabilite și sunt refuzate.

#### • ÎNCEPEREA TURNĂRII BETONULUI

În baza verificării îndeplinirii condițiilor de la punctul de mai sus, se va consemna aprobarea începerii betonării de către: responsabilul tehnic cu execuția, reprezentantul beneficiarului și în cazul fazelor determinate proiectantul, reprezentantul ISC, în conformitate cu prevederile programului de control a calității lucrărilor, stabilite prin contract.

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

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

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

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

#### • REGULI GENERALE DE BETONARE

Betonarea unei construcții va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea respectarea strictă a prevederilor proiectului și procedurii de execuție. Betonul va fi pus în lucrare la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depășirea duratei maxime de transport și modificarea consistenței betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

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



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\51

Observatii	<p>14 betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție.</p> <p>15 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.</p> <p>16 în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform subcap. 11.5 "Rosturi de lucru la turnarea betonului" din Codul de practică NE 012/2-2010.</p> <p>17 instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe zonele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 - 48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasă mai mare de 32,5).</p> <p>• <b>COMPACTAREA BETONULUI</b></p> <p>Betonul va fi astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus.</p> <p>Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc. În general compactarea mecanică a betonului se face prin vibrație.</p> <p>Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau șipci, în paralel, după caz cu ciocănirea cofrajelor) în următoarele cazuri:</p> <p>3 introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare a unui rost.</li> <li>- se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare).</li> </ul> <p>În timpul compactării betonului proaspăt se va avea grijă să se evite deplasarea și degradarea armăturilor și/sau cofrajelor.</p> <p>Betonul trebuie compactat numai atâta timp cât este lucrabil.</p> <p>Vibrarea se utilizează ca metodă de compactare și nu ca metodă de deplasare a betonului pe distanțe lungi, sau de prelungire a duratei de așteptare pe șantier înainte de turnare;</p> <p>Vibrarea cu vibratoare de adâncime sau de suprafață se aplică sistematic după turnare până la eliminarea aerului oclus. Se vor evita vibrațiile excesive care pot conduce la slăbirea rezistenței suprafeței sau la apariția segregării;</p> <p>Se recomandă ca grosimea stratului de beton turnat să fie mai mică decât înălțimea tijei vibratoare;</p> <p>În cazul în care structura conține cofraje pierdute, trebuie luată în considerare absorția de energie a acestora, la selectarea metodei de compactare și la stabilirea consistenței betonului;</p> <p>Detalii privind procedeele de vibrare mecanică sunt prezentate în subcap.11.3.10 din "Codul de practică"- CP 012/2-2010, iar pentru elementele prefabricate și în Codul de practică NE 013-02.</p> <p>• <b>ROSTURI DE LUCRU ȘI DECOFRARE</b></p> <p>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.</p> <p>Pentru construcții cu caracter special, elemente de deschidere mare, construcții masive, radiere, etc. poziția rosturilor de lucru trebuie indicată în proiect precizându-se și modul de tratare (benzi de etanșare, tabla expandată pentru rosturi de lucru (streckmetal), prelucrare, etc.)</p> <p>Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedură de execuție și se vor respecta prevederile "Codului de practică"- NE 012/2-2010 subcap.11.5, Anexa F și NE 013-02.</p> <p>Rosturile trebuie să fie perpendiculare pe cofraje, prevăzându-se umplerea lor, exceptând rosturile orizontale.</p> <p>Rosturile de construcție nu trebuie să permită miscări ale suprafeței de rezemare. Acestea trebuie făcute doar unde sunt prevăzute în planșele de execuție sau indicate în diagrama de turnare, în afară de cazul când este altfel prevăzut în aceste specificații și aprobat de către Consultant.</p> <p>Rosturile de lucru se vor spăla cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele încercărilor de laborator).</p> <p>Înainte de betonare suprafața rostului de lucru se curăță bine, îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sârmă pentru a înlătura poșghița de lapte de ciment și oricare impurități, după care se va uda.</p>
Data	
Intocmit	
Rev	



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\52

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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

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

Cerințele enunțate mai sus, trebuie îndeplinite și în cazul rosturilor accidentale care au apărut ca urmare a condițiilor climatice, din cauza unor defecțiuni, a nelivrării betonului la timp, etc.

Elementele de construcții pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile- NE 012/2-2010 cap 11.7.

## 8. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

### ○ GENERALITĂȚI

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

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

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

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

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

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

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

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

### ○ DURATA TRATĂRII

Stabilirea duratei de tratare (tabelele 14, 15 și 16 din NE 012-2:2010) și de protecție trebuie stabilită având în vedere următorii factori:

- condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției, respectiv clasele de expunere stabilite conform CP 012/1-2007 și PD 165/2013 Normativ privind alcătuirea și calculul structurilor de poduri și podețe de șosea cu structuri monolit și prefabricate corelate cu SR EN 206-2014;
- sensibilitatea betonului la tratare;
- procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare;
- viteza de dezvoltare a rezistenței betonului;
- temperatura betonului. Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0° C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative;
- condițiile atmosferice în timpul și după tratare;

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

## 9. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

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

- control interior (executat de către producător și/sau executant)
- control exterior (executat de către un organism independent)



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776“	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\53

Observatii		<p>- control de conformitate (executat de organisme independente autorizate pentru efectuarea activității de certificare a calității produselor folosite)</p> <p><b>9.1. PROCEDEE DE CONTROL A CALITĂȚII ÎN CONSTRUCȚII</b></p> <p>Procedeele de control a calității în construcții constau în controlul producției și execuției. Acesta include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- controlul preparării betonului</li> <li>- controlul punerii în operă a betonului</li> <li>- verificările rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt și pe betonul întărit</li> </ul> <p>În NE 012/2-2010 cap 15, tabelul 20 este precizat modul în care se diferențiază controlul calității lucrărilor în funcție de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• categoria de importanță a lucrărilor;</li> <li>• tipul lucrărilor de construcții care trebuie realizate;</li> <li>• gradul de independență a personalului care efectuează verificările;</li> <li>• cerințele explicite ale beneficiarului sau proiectantului;</li> </ul> <p>Antreprenorul trebuie să pregătească și să trimită spre aprobare Consultantului Planul de control calitatea verificări și încercări pentru lucrările de betonare împreună cu procedura de execuție înainte de începerea lucrărilor de betonare din șantier. Planul trebuie să se refere la toate determinările și încercările care se vor face pe beton și pe componentele acestuia, specificând punctele cheie, unde construcția nu poate evolua fără aprobarea Consultantului.</p> <p>Pe lângă sistemul de control menționat mai sus trebuie dată atenție controalelor vizuale care pot atrage atenția, din timp, despre comportări anormale ale betonului pe perioada preparării, transportului sau turnării.</p> <p>Dacă compoziția betonului este excesiv de umedă, cauzând segregări sau alte condiții neacceptabile, betonul trebuie respins. Determinarea tasării trebuie făcută la locul de turnare, în prezența Consultantului, pentru a determina consistența.</p> <p>Betonul care a dezvoltat o întărire inițială înainte de compactare și finisare, trebuie respins. Dacă sunt întâlnite greșeli la preparare, operațiunea de dozare trebuie oprită până când problema este rezolvată. Trebuie acordată permisiune pentru folosirea cimentului și agregatelor deja amestecate în betoniere mobile sau stații centrale de preparare, autobetoniere. Fiecare lot trebuie amestecat sau agitat, pentru cel puțin 3 minute, în plus, după ce s-a observat priza falsă, iar betonul trebuie să fie de o consistență satisfăcătoare.</p> <p>În cazul în care se constată neconformități ( la dimensiuni, poziții, armături aparente, etc., defecte , segregări, rosturi vizibile, etc.) sau degradări ( fisuri, porțiuni dislocate, etc.) se va proceda la îndesirea verificărilor prin sondaj, până la verificarea întregii suprafețe vizibile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute.</p> <p>Remediarea neconformităților , defectelor și/ sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluții pentru fiecare categorie dintre acestea.</p> <p>Determinările și metodologia de efectuare a acestora precum și criteriile de conformitate, sunt conform normativ CP 012/2-2010.</p> <p><b>10. EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ PRIN PROCEDEE SPECIALE</b></p> <p>La executarea lucrărilor supuse unor acțiuni deosebite se folosesc:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- betoane rezistente la penetrarea apei.</li> <li>- betoane cu rezistență mare la îngheț - dezgheț și la agenți chimici de dezghețare.</li> <li>- betoane rezistente la atacul chimic.</li> <li>- betoane cu rezistență mare la uzură.</li> </ul> <p>De asemenea o serie întreagă de elemente ale podurilor se execută prin procedee speciale de punere în operă cum ar fi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• betoane autocompactante;</li> <li>• betoane ciclopiene;</li> <li>• turnarea betonului sub apă;</li> <li>• betoane aplicate prin torcretare;</li> <li>• betoane turnate prin pompare;</li> <li>• betoane turnate în cofraje glisante;</li> </ul> <p>Pentru aceste betoane cu proprietăți speciale și procedee speciale, se vor respecta prevederile capitolului 8 din “CP012/1-2007 Codul de practică” “Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat si NE012/2-2010 – Executarea lucrărilor din beton. Anexa G”.</p> <p><b>a. BETOANE AUTOCOMPACTANTE</b></p>
Data		
Intocmit		
Rev		



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\54

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

Aceste betoane se pot folosi în cazul densității sporite a armăturii când punerea în operă și compactarea betonului sunt dificil de realizat sau pentru accelerarea punerii în operă a betonului în cazul structurilor mari în care de asemenea vibrarea betonului este dificilă. În cazul aplicării acestor betoane, compactarea betonului se datorează gravitației.

Betoanele autocompactante se recomandă și pentru aplicații arhitecturale din beton în cazul în care se dorește o finisare de înalta calitate și pentru realizarea unor elemente de forme complexe.

Datorită fluidității mari a acestor betoane este necesară o pregătire minuțioasă a cofrajelor. Se va acorda o atenție deosebită fixării și etanșezării cofrajului la baza acestuia pentru a nu apărea scurgerii la articulații. datorita presiunii hidrostatice mari se va acorda o atenție deosebită și sprijinilor exterioare și sistemului de spațiere, pentru a se asigura că nu se va deforma cofrajul în timpul betonării.

Procedurile pentru punerea în operă a acestui tip de beton trebuie stabilite prin referințe privind experiența constructorului și /sau prin încercări inițiale privind obținerea compactității dorite.

Cerințe complementare privind proprietățile betonului proaspăt și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord încheiat cu producătorul betonului autocompactant.

În cazul utilizării unui beton autocompactant nu se vor folosi echipamente de vibrare iar o atenție deosebită trebuie acordată posibilelor surse externe de vibrații, de exemplu echipamentele din apropiere.

În timpul plasării, betonul trebuie verificat periodic pentru a se asigura că agregatul rămâne aproape de suprafață și că nu există indicii de segregare. Betonul trebuie să formeze un front regulat pe măsura ce avansează și să fie observat cum curge în jurul armăturii și cum o încapsulează fără a forma spații libere. Nu trebuie să se formeze bule mari de aer care ar sugera că exista aer indus în beton în timpul procesului de plasare. Se va verifica cofrajul pentru semne de scurgere.

Dupa finalizarea primei secțiuni dintr-o turnare, atât producătorul cât și specificatorul vor verifica și vor evalua calitatea betonului întărit. Se vor căuta semne de lapte de ciment la suprafață, culoare neuniformă a suprafeței, zone specifice unde aerul a rămas captiv sau orice alte efecte nedorite care sunt vizibile.

Este esențial ca personalul folosit la punerea în operă a betonului autocompactant să fi fost instruit înainte de realizarea turnării cu privire la recomandările privind punerea în operă a unui asemenea beton.

Transportul betonului se face cu autobetoniere. Mixerul autobetonierei se va mentine in rotatie lenta in timpul transportarii si al asteptarii in santier. Chiar inainte de descarcarea aotobetonierei se va proceda la reamestecarea betonului la viteză maximă, pentru 3 minute.

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

Punerea în operă a betoanelor autocompactante se poate face cu diferite mijloace după cum urmează:

- i. Pomparea betonului cu furtune flexibile;
- ii. Pomparea betonului utilizând țevi fixe;
- iii. Macara sau skip la șantier.

Controlul la șantier

Se recomandă ca la fiecare transport livrat să fie testată răspândirea pana la momentul confirmarii uniformitatii livrării. Evaluarea vizuala se va realiza de către o persoană competentă, aceasta fiind suficientă, cu excepția cazului în care un lot este considerat a fi marginal. Deoarece producătorul de beton este obligat să efectueze testele de conformitate, teste adiționale la șantier nu sunt de regulă necesare iar acestea ar trebui limitate la aplicații critice.

Specificatorul se va asigura ca toate testele efectuate în șantier se realizează de catre personal instruit în acest sens iar testarea se va face într-un mediu fără vibrații și protejat de intemperii. Echipamentul de testare va fi bine întreținut și calibrat corespunzător iar zona de testare va avea o bază solidă și plană pentru a putea realiza testarea.

4. Înainte de prelevarea probei, betonul va fi remixat pentru minim 1 minut la viteza maximă;
5. Prelevarea probelor se va realiza în conformitate cu EN 12350-1. Prima sarjă de beton poate sa nu fie reprezentativa pentru testare, caz în care se va proceda la prelevarea unei noi probe.
6. La efectuarea probelor pentru testarea rezistenței la compresiune sau alte testări, epruveta va fi umplută într-un singur strat și fără a se compacta.

Metode de verificare si testare

- 6.1. Testul raspandirii - conform EN 12350-8 Testarea raspandirii pentru beton autocompactant.
- 6.2. Determinarea timpului de curgere cu pâlnia V - conform EN 12350-9.

#### **b. TURNAREA BETONULUI SUB APA**

Consultantul trebuie să recepționeze tot betonul turnat sub apa.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\55

Observatii		<p>Betonul turnat sub apă trebuie să fie de aceeași clasă și compoziție ca și cel folosit în celelalte structuri exceptând conținutul de ciment care trebuie să crească cu 10 procente.</p> <p>Betonul trebuie turnat, astfel încât să formeze o masă compactă. Nu trebuie deranjat după ce a fost turnat.</p> <p>Turnarea betonului sub apă se face numai în incinte cu apă statatoare sau apa care a fost adusă în această stare luând măsuri corespunzătoare.</p> <p>Dacă apa mai este menținută la locul de turnare, cofrajele trebuie să fie închise etanș.</p> <p>Nu este admisă căderea liberă a betonului prin apă, nici măcar pe distanțe scurte, în afara cazului în care se folosesc aditivi speciali sau adaosuri.</p> <p>Betonul se poate turna prin tuburi pentru a nu solubiliza sau segrega. Capătul inferior al tubului trebuie să fie imersat în beton pe minimum 40 cm în cazul căderii libere a betonului prin tuburi și pe cca. 100 cm în cazul pompării acestuia.</p> <p>Pâlnia de turnare a betonului trebuie să constea dintr-un tub etanș având un diametru de nu mai puțin de 250 mm. Aceasta trebuie construită în secțiuni având înădiri flexibile și etanșe.</p> <p>Pâlniile nu trebuie să fie din aluminiu sau aliaj de aluminiu care ar putea reacționa cu betonul.</p> <p>Pâlniile trebuie susținute pentru a permite mișcarea liberă a părții de descărcare deasupra suprafeței de lucru. Acestea trebuie să permită coborârea rapidă, când este necesară întârzierea sau oprirea șuvoiului de beton.</p> <p>Capătul de descărcare trebuie să fie închis la începutul lucrării pentru a preveni pătrunderea apei în tub și trebuie să fie tot timpul izolat. Tuburile pâlniilor trebuie ținute pline tot timpul.</p> <p>Când o șarja este descărcată în pâlnie, curgerea betonului trebuie indusă de ridicarea ușoară a capătului de descărcare și în plus, ținându-l în betonul care se toarnă.</p> <p>Curgerea trebuie să fie continuă până când lucrarea este terminată.</p> <p>Betonul trebuie turnat continu de la început la sfârșit. Suprafața betonului trebuie ținută aproape orizontal tot timpul pe cât este cu putință.</p> <p>Odată ce betonul a fost turnat, apa de staționare trebuie îndepărtată, betonul inspectat și toate resturile sau alte materiale nesatisfăcătoare trebuie îndepărtate de la suprafață.</p> <p>La stabilirea compoziției betonului turnat sub apă se fac următoarele recomandări:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Betoanele turnate sub apă să aibă o consistență corespunzătoare clasei S3 sau S4 în funcție de modul de turnare prin cadere liberă, prin tuburi sau pompă.</li> <li>Se recomandă utilizarea agregatelor rotunde, cu o suprafață netedă și o granulozitate continuă. Dimensiunea maximă a agregatelor să fie de 32 mm pentru a se evita dificultățile la turnare.</li> <li>În general se recomandă majorarea cu 10% a dozajului de ciment, pentru a îmbunătăți coeziunea betonului proaspăt și a asigura o cantitate suficientă de ciment după o posibilă solubilizare care apare aproape inevitabil. Utilizarea cimenturilor cu adaosuri este recomandată pentru betonul turnat sub apă în vederea creșterii rezistenței sale la atacul chimic și reducerii căldurii de hidratare.</li> </ol>
Data		
Intocmit		
Rev		

### c. BETONAREA PE TÎMP FRIGUROS

Următoarele cerințe trebuie să guverneze turnarea betonului când temperatura mediului este mai mică de 5°C.

Temperatura betonului nu trebuie să fie mai mică de 10°C imediat după ce a fost turnat.

Antreprenorul trebuie să asigure echipamente de încălzire și/sau să închidă sau să protejeze structura într-o așa manieră, încât betonul și aerul înconjurător să fie menținut la o temperatură între 10 °C și 40°C pentru primele 72 de ore, după ce betonul a fost turnat, și la o temperatură cuprinsă între 5°C și 40 °C pentru următoarele 48 de ore. Temperatura aerului care înconjoară betonul trebuie redusă treptat la temperatura exterioară cu un ritm, nu mai rapid de 3°C/h.

Trebuie menținută umiditatea.

Folosirea de mijloace de încălzire cu foc deschis este interzisă. Trebuie prevăzut un scut de protecție, pe echipamentul de încălzit, așa încât nici un metal expus să nu fie în contact cu sursa de căldură.

Antreprenorul poate folosi izolatoare de cofraje pentru a menține temperatura betonului la cea indicată în specificații.

Temperatura betonului în timpul preparării poate fi ajustată pentru a se asigura că temperatura betonului nu va fi mai mare de 38°C datorită căldurii produse de hidratare.

Cofrajele izolate trebuie să rămână pe loc timp de 5 zile.

Cofrajele pot fi desfăcute ușor, dacă este necesar, pentru a controla temperatura betonului mai coborâtă decât valorile maxime specificate. Dacă desfacerea cofrajelor este necesară, trebuie obținută, înainte, aprobarea Consultantului.



Proiect:	„Reabilitare pod pe DN 2H km 4+776”	Nr. Pr.: 500/2020	Data: 07.2021
PT + DE	P.T. + D.E.	Intocmit: ing. Ferenczi Anita	Pagina: 500\01\PT+DE\W04P\56

Rev			
Intocmit			
Dez			
Observatii			

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

Antreprenorul trebuie să prevadă 4 tuburi de oțel galvanizat de 25 mm diametru și 300 mm lungime, prin care se masoară temperatura, pentru fiecare aplicare a cofrajelor izolatoare. Aceste tuburi trebuie prevăzute cu opritori de cauciuc satisfăcători. Tuburile trebuie plasate în beton așa cum este dispus de Consultant și trebuie folosite pentru a lua temperatura betonului. După ce timpul de protejare a expirat, tuburile trebuie îndepărtate și găurile rămase trebuie tencuite.

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