



**PROIECTANT:
Centrul de Proiectare
DRUM EXPERT S.R.L.**



REFACERE PODEȚ LOCALITATEA PĂIUȘENI

**Volumul IV:
Faza: P.T.E. (PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE)
CAIETE DE SARCINI**



**BENEFICIAR:
COMUNA CHISINDIA,
JUDEȚUL ARAD**

contract: 2924/ 25.11.2021

decembrie 2021

Centrul de Proiectare
DRUM EXPERT S.R.L.
CUI: RO33691069
RC: J2/1057/2014
B-dul Republicii, nr. 34/A,
Sebiş, 315700, jud. ARAD



<i>Denumire proiect:</i>	REFACERE PODEȚ LOCALITATEA PĂIUȘENI
<i>Beneficiar:</i>	COMUNA CHISINDIA, JUDEȚUL ARAD
<i>Proiectant:</i>	CENTRUL DE PROIECTARE DRUM EXPERT S.R.L. SEBIȘ
<i>Nr. contract:</i>	2924/ 25.11.2021
<i>Faza:</i>	P.T.E. (PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE)

Centrul de Proiectare
DRUM EXPERT S.R.L.
CUI: RO33691069
RC: J2/1057/2014
B-dul Republicii, nr. 34/A,
Sebiş, 315700, jud. ARAD



LISTA DE RESPONSABILITĂȚI



Administrator:

ing. Ionuț VESA

Șef proiect:

ing. Avram FAUR

Proiectanți:

ing. Avram FAUR

ing. Cătălin SĂLĂJAN

ing. Alexandra CÎRNAȚI

Centrul de Proiectare
DRUM EXPERT S.R.L.
CUI: RO33691069
RC: J2/1057/2014
B-dul Republicii, nr. 34/A,
Sebiș, 315700, jud. ARAD



BORDEROUL VOLUMULUI IV PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

FOAIE DE CAPĂT

LISTA DE RESPONSABILITĂȚI

BORDEROUL VOLUMULUI

CAIETE DE SARCINI

1. CAIET DE SARCINI. INFRASTRUCTURI DIN BETON, BETON ARMAT
2. CAIET DE SARCINI. SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT
3. CAIET DE SARCINI. SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE
4. CAIET DE SARCINI. COFRAJE
5. CAIET DE SARCINI. ARMĂTURI
6. CAIET DE SARCINI. BETOANE
7. CAIET DE SARCINI. HIDROIZOLAȚII
8. CAIET DE SARCINI. RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE.

Întocmit,
ing. Avram FAUR



CAIET DE SARCINI

INFRASTRUCTURI DIN BETON, BETON ARMAT

1.1. INFRASTRUCTURI - FUNDAȚII DIRECTE

1.1.1. Date generale privind fundațiile directe

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

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

1.1.2. Condiții tehnice pentru execuția fundațiilor directe pe chesoane deschise

Antreprenorul va supune aprobării beneficiarului tehnologia preconizată pentru execuție. Documentația va conține:

măsuri ce se propun privind dimensionarea generală a chesonului, condițiile de execuție ale acestuia, lansarea pe poziție, eventuala lestare, coborârea la cotă, modul de săpare în interior, deplasările pe orizontală și verticală – pas cu pas – și corectarea eventualelor înclinări ale lui, astfel încât după aducerea la cotă, abaterile să nu depășească ± 5 cm la axele tălpii de fundație;

toate justificările, în particular trebuie să arate că sunt îndeplinite condițiile de stabilitate și flotabilitate a chesonului în diferite faze de execuție;

compoziția și caracteristicile betoanelor;

procedul de săpare în interior și de betonare pe toată înălțimea chesonului.

Procesul tehnologic de execuție al chesonului cuprinde următoarele faze importante:

trasarea axelor și conturului chesonului;

execuția chesonului pe amplasamentul definitiv (eventual pe tronsoane);

coborârea chesonului prin executarea săpăturilor (manual sau mecanizat) în spațiul limitat de pereții exteriori;

epuizarea apelor de infiltrație;

aducerea chesonului la cota prevăzută în proiect și verificarea finală înaintea betonării;

betonarea dopului de închidere de la baza chesonului;

turnarea betonului de umplutură;

montarea armăturilor din cuzinet și betonarea cuzinetului

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

Pe tot timpul operației de coborâre și până la oprirea chesonului, antreprenorul va asigura în orice moment repartiția încărcărilor astfel încât să nu compromită stabilitatea și siguranța lucrării.

În cazul în care coborârea chesonului se face în teren eterogen sau de consistență redusă antreprenorul va lua măsuri pentru a asigura coborârea uniformă și care să preîntâmpine o coborâre bruscă sau însoțită de rotiri peste limitele acceptate.

După aducerea la cotă a chesonului și terminarea lucrărilor de săpătură din interior, antreprenorul va anunța beneficiarul pentru a aproba începerea betonării chesonului.

Natura, proveniența și calitatea materialelor pentru execuția fundațiilor pe chesoane vor corespunde claselor de rezistență ale betoanelor specificate prin proiect și vor fi în concordanță cu condițiile din amplasament.

Dacă betonarea se prevede a se desfășura cu beton turnat sub apă, acesta va satisface condițiile



privind betonarea sub apă.

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

Betonarea chesonului pe înălțime se va face pe etape de min. 2,0 ... 3,0 m.

Execuția și recepția lucrărilor se realizează conform prevederilor din „Normativ pentru execuția și recepția fundațiilor pe chesoane deschise și cu aer comprimat” Indicativ CD 22-66.

1.2. INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE

1.2.1. Date generale

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

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

Infrastructurile vor trebui să respecte condițiile prevăzute în proiect, STAS 10111/1-77 “Poduri cale ferată și șosea. Infrastructuri de zidărie, beton și beton armat. Prescripții de proiectare” și în prezentul caiet de sarcini.

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

Dimensiunile cuzinețelor vor fi stabilite conform STAS 10111/2-87, dar nu vor fi sub 40 cm înălțime.

Cuzineții vor fi înglobați într-o banchetă de beton armat care la culei va fi executată pe întreaga ei lățime, iar la pile pe întreaga suprafață a părții ei superioare.

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

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

1.2.2. Execuția culeelor și pilelor

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

Fundarea infrastructurilor nu este permisă 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 își 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 nepotriviri.

Măsurătorile se vor repeta și după terminarea elevațiilor în scopul determinării exacte a distanțelor dintre aparatele de reazem, precum și cotelor din proiect. Eventualele corecturi se vor face pe baza propunerilor antreprenorului și numai cu avizul beneficiarului.

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

Abaterile limită se vor încadra în prevederile din capitolul “Betoane” din prezentul caiet de sarcini și ale “Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat” indicativ NE

012 – 99, Anexa III – 1:

Abaterile față de dimensiunile cerute ale elementelor de cofraje, gata confecționate:

lungime ± 4 mm;

lățime ± 3 mm.

Abaterile față de dimensiunile din proiecte ale cofrajelor și al elementelor de beton și beton armat după decofrare sunt date în tabelul 1.

Abaterile indicate în tabelul 1 sunt aplicabile în cazuri curente.

Tabelul 1

Elementul	Dimensiune de referință	Cofraj			Elemente după decofrare													
		Abateri în mm, pentru:			Inclinarea suprafeței față de:						Forma muchiei sau suprafeței		Poziția elementelor					
		Dimensiune	Inclinare față de proiect	Dimensiuni	Verticală		Orizontală		Poz. oblică din proiect		/1m /1m ²	total lungime sau supraf	Axe în plan orizontal	cote de nivel				
					/1m /1m ²	totală	/1m /1m ²	totală	/1m /1m ²	totală								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Fundații	Lungime	± 15	3 mm/m	± 20	-	-	20	16	-	16	-	-	-	-				
	Lățime	± 6													16	-	16	
	Înălțime	± 10													15 mm /total	<2m... ±20 >2m... ±30	3	5
Stâlpi	Înălțime	± 10	<3m... ±16 3-6m... ±20 >6m... ±25	3	5	5	4											
	Dimens. secțiune	± 3	<50cm... ±5 >50cm... ±8															
Pereți	Lungime	± 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Înălțime														<3m... ±16 3-6m... ±20 >6m... ±25	16	-	-
	Grosime														± 3	<10cm... ±3 >10cm... ±5	-	-
Pereți silozuri	Înălțime	-	-	-	3	40	5	-	5	-	4	-	10	gr. rulare				
Grinzi	Lungime	± 10	2 mm/m	-	-	5	10	10	-	10	-	-	-	± 5				
	Dimens. secțiune	± 3													<50cm... ±5 >50cm... ±8	-	-	-
Plăci	Lungime/lățime	± 10	10 mm /total	-	-	-	10	10	-	10	-	-	-	-				
	Grosime	± 3													<10cm... ±3 >10cm... ±5	-	-	-

1.2.3. Materiale de construcții folosite

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

Agregatele

Agregatele vor corespunde SR EN 12620:2003/AC:2004 "Agregate pentru beton", și „Cod de practică pentru producerea betonului, indicativ CP 012/1 - 2007”.

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 8 – 16 și 16 – 25 mm, care se va înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice. În funcție de clasa betonului, acesta se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate și anume:

- nisip sorturile 0 - 4; 4 - 8 mm;

- pietriș sorturile 8 - 16 și 16 - 25; 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. Metodele privind verificarea agregatelor sunt cuprinse în SR EN 933/1-2002. Antreprenorul va lua măsurile necesare pe șantier, pentru a se evita depunerile de praf pe agregate.

Cimenturi

Cimentul va corespunde SR 388:1995 Lianți hidraulici. Ciment Portland; SR 1500:1996 Cimenturi compozite; SR 3011:1996 Cimenturi cu căldură de hidratare limitată și cu rezistență la agresivitatea apelor cu conținut de sulfați.

Cimentul se va aproviziona în cantități, astfel determinate încât stocul rezultat, să fie consumat în maximum 2 luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite și utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare marcă de ciment, se va asigura o încăpere separată, sau o celulă tip siloz. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din „Cod de practică pentru producerea betonului, ind. CP 012/1 - 2007”.

Armături

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

Betoane

Betoanele vor respecta clasele prevăzute în proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile din capitolul „Betoane” și „Cod de practică pentru producerea betonului, indicativ CP 012/1 - 2007”, iar turnarea betonului se va executa în funcție de sistemul de fundare și prevederile “Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat” indicativ NE 012-99.

Apa

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



ÎNTOCMIT,

ing. Avram FAUR



OBSERVAȚIE: Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (STAS-uri, normative, instrucțiuni tehnice ș.a.) în vigoare la data elaborării. Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data întocmirii proiectului sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

CAIET DE SARCINI

SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT



1.1. PREVEDERI GENERALE, DETALIILE COFRAJ ȘI ARMARE

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

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

Elementele din beton armat se vor executa, numai pe baza unui proiect, elaborat de către o unitate de proiectare autorizată cu respectarea strictă a prevederilor din STAS 10111/2 – 87 “Suprastructuri din beton armat și beton precomprimat – prescripții de proiectare”.

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

Proiectul pe baza căruia se vor realiza elementele de beton armat, va cuprinde proiectul de organizare a șantierului, 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 planșe de cofraj și armare pentru suprastructura în întregime și pentru părți de lucrări din aceasta. În zonele puternic armate, cu concentrări de eforturi, desenele de detalii 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 tratare a suprafețelor aparente ale betonului prin cofrajele propuse.

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

Planurile vor conține explicit:

calitatea oțelurilor (categoria, dacă este profilat sau tip lis, sudabilitatea);

toleranțele de poziționare;

poziția înădirilor și detaliile de înădire;

dispunerea, forma și natura dispozitivelor de calare a armăturilor;

în cazul elementelor prefabricate, poziția și natura ancorelor încorporate pentru manipulare.

De asemenea, planurile de armare vor cuprinde măsurile care 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 cu armătură densă se vor detalia la scară mare, cu prezentarea la scară reală a razelor de curbură și a diametrelor armăturilor.

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

Aceste tabele se pot trece pe planșe sau anexe.

La execuția suprastructurilor din beton armat se vor respecta detaliile din proiect, "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" ind. NE 012 – 99, Partea A, pentru execuția lucrărilor din beton, beton armat și prevederile din prezentul caiet de sarcini.

1.2. LUCRĂRI PROVIZORII

Suprastructurile din beton armat turnate monolit sau din elemente prefabricate monolitizate, se execută cu ajutorul unor lucrări provizorii, cum ar fi:

eșafodaje, schele și sprijiniri la elemente de suprastructură cu grinzi, plăci drepte;
cintre, schele și sprijiniri la suprastructuri de tip arc sau boltă.

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

Proiectul va cuprinde desenele de execuție, însoțite de note de calcul. Beneficiarul poate cere, ca acestea, să îi fie predate, în întregime sau pe părți, dar înaintea începerii execuției.

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

Lucrările provizorii vor asigura că lucrările definitive se încadrează, din punct de vedere al toleranțelor, în toleranțele admise în ANEXA III.1 ale Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat, indicativ NE 012-99.

La realizarea lucrărilor provizorii, se va ține seama și de prevederile cuprinse în capitolul 5 "Schele, eșafodaje și cintre".

1.3. COFRAJE

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

cofraje obișnuite, utilizate la suprafețele nevăzute;

cofraje de față văzută, utilizate la suprafețele expuse vederii (grinzi, plăci, arce bolți și stâlpi)

cofraje cu tratare specială, la elementele de suprastructură precum: grinzi marginale, elemente de trotuar, parapetei, etc.

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

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat, se va ține cont de prevederile din Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat, indicativ NE 012 – 99, precum și de cele cuprinse în capitolul 6 "Cofraje".

1.4. MATERIALE DE CONSTRUCȚIE

1.4.1. Agregatele

Agregatele vor corespunde SR EN 12620:2003/AC:2004 "Agregate pentru beton", și „Cod de practică pentru producerea betonului, indicativ CP 012/1 - 2007".

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 8 – 16 și 16 – 25 mm, care se va înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice. În funcție de clasa betonului, acesta se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate și anume:

nisip sorturile 0 - 4; 4 - 8 mm;

pietriș sorturile 8 - 16 și 16 - 25; 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.

Metodele privind verificarea agregatelor sunt cuprinse în SR EN 933/1-2002.

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

1.4.2. Cimentul

Cimentul va corespunde SR 388:1995 Lianți hidraulici. Ciment Portland; SR 1500:1996 Cimenturi compozite; SR 3011:1996 Cimenturi cu căldură de hidratare limitată și cu rezistență la agresivitatea apelor cu conținut de sulfati.

Cimentul se va aproviziona în cantități, astfel determinate încât stocul rezultat, să fie consumat în maximum 2 luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite și utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare marcă de ciment, se va asigura o încăpere separată, sau o celulă tip siloz. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din „Cod de practică pentru producerea betonului, indicativ CP 012/1 - 2007”.

1.4.3. Armăturile

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect. Oțelul beton livrat pe șantier, va corespunde caracteristicilor prevăzute în STAS 438/1 – 89 “Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice generale de calitate” și STAS 438/2 – 91 “Sârmă trasă pentru beton armat” și să fie însoțit de certificatele de calitate ale producătorului.

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” ind. NE 012 – 99, Partea A. Înainte de fasonarea armăturilor, oțelul beton se curăță de praf și noroi, de rugină, urme de ulei și alte impurități.

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

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere tehnică, alungirea relativă la rupere, numărul de îndoiri la care se rupe oțelul etc) în condițiile precizate de “Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat” indicativ NE 012- 99, Partea A. La aprovizionarea, fasonarea și montarea armăturilor se va ține cont de prevederile din capitolul 7 “Armături”.

1.4.4. Apa

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

1.4.5. Betoane

Compoziția betonului se stabilește pe bază de încercări preliminare, conform și „Cod de practică pentru producerea betonului” indicativ CP 012/1 - 2007, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite și verificate de către un laborator autorizat.

Betoanele vor respecta clasele prevăzute în proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile din capitolul „Betoane” și „Cod de practică pentru producerea betonului, indicativ CP 012/1 - 2007”, iar turnarea betonului se va executa în funcție de sistemul de fundare și prevederile “Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat” indicativ NE 012-99.

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 temperaturile materialelor componente și ale betonului. Betoanele se vor prepara în stații de betoane verificate și atestate.

Dozarea materialelor pentru prepararea betoanelor se face în greutate, cu verificarea săptămânală a încadrării în abaterile admisibile.

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

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

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

Betonul preparat, având de regulă temperatura înainte de turnare cuprinsă între 5 -300 C, trebuie turnat în cofraje în maximum 1 oră în cazul cimenturilor obișnuite și ½ oră când se utilizează cimenturi cu priză rapidă. În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 300C se iau măsuri suplimentare, cum este și utilizarea de aditivi întârzitori conform „Cod de practică pentru producerea betonului” indicativ CP 012/1 - 2007.

Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să prezinte urme de segregare. În perioada dintre preparare și turnare, se interzice turnarea de apă în beton.

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

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

Abaterile limită se vor încadra în prevederile din capitolul "Betoane" din prezentul caiet de sarcini și ale "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012 – 99, Anexa III – 1:

Abaterile față de dimensiunile cerute ale elementelor de cofraje, gata confecționate:

lungime ± 4 mm;

lățime ± 3 mm.

Abaterile față de dimensiunile din proiecte ale cofrajelor și al elementelor de beton și beton armat după decofrare sunt date în tabelul 1.

Abaterile indicate în tabelul 1 sunt aplicabile în cazuri curent

Tabelul 1

Elementul	Dimensiune de referință	Cofraj			Elemente după decofrare													
		Abateri în mm, pentru:			Inclinarea suprafeței față de:						Forma muchiei sau suprafeței		Poziția elementelor					
		Dimensiune	Inclinare față de proiect	Dimensiuni	Verticală		Orizontală		Poz. oblică din proiect		/1m /1m ²	total lungime sau supraf	Axe în plan orizontal	cote de nivel				
					/1m /1m ²	totală	/1m /1m ²	totală	/1m /1m ²	totală								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Fundații	Lungime	± 15	3 mm/m	± 20	3	-	5	20	5	-	4	L ≤ 3 m ... ± 10 3 < L ≤ 9 m ... ± 12 9 < L ≤ 18 m ... ± 16	10	10				
	Lățime	± 6													16	-	16	
	Înălțime	± 10													15 mm /total	<2m... ±20 >2m... ±30	-	-
Stâlpi	Înălțime	± 10	-	-	3	-	5	20	5	-	4	L ≤ 3 m ... ± 10 3 < L ≤ 9 m ... ± 12 9 < L ≤ 18 m ... ± 16	10	<6m... ±10 >6m... ±16				
	Dimens. secțiune	± 3													<3m... ±16 3-6m... ±20 >6m... ±25	-	-	-
Pereți	Lungime	± 10	-	-	3	-	5	20	5	-	4	L ≤ 3 m ... ± 10 3 < L ≤ 9 m ... ± 12 9 < L ≤ 18 m ... ± 16	10	<6m... ±10 >6m... ±16				
	Înălțime														<3m... ±16 3-6m... ±20 >6m... ±25	-	-	-
	Grosime														± 3	<10cm... ±3 >10cm... ±5	-	-

Pereți silozuri	Înălțime	-	-	3	40	5	-	5	-	4		10	gr. rulare
Grinzi	Lungime	± 10	2 mm/m	<3m... ±16	5	-	10	-	10	-	-	-	± 5
	Dimens. secțiune	± 3		>6m... ±20									
Plăci	Lungime/lățime	± 10	10 mm /total	<3m... ±16	-	-	10	-	10	-	-	-	-
	Grosime	± 3		3-6m... ±20									

1.5. 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 efectua de către o instituție aleasă sau acceptată de către beneficiar.

1.6. REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

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

După recunoașterea și analiza defectelor, înainte începerii lucrărilor de remediere, antreprenorul propune beneficiarului programul de reparații, spre aprobarea.

Reparațiile intră în sarcina antreprenorului.

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

întocmirea releveului detaliat al defectelor;

cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare; evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;

întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

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

să acorde viza proiectului de reparații, cu eventualele observații;

să prevadă demolarea unei părți sau a întregii structuri.

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

defectele minore pot fi corectate prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;

în cazul defectelor mai importante, antreprenorul va propune beneficiarului un program de remediere, pe care îl va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

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

Fisurile deschise care pot compromite durabilitatea lucrării cât și aspectul se colmatează prin injecție. După injecție fisurile sunt curățate cu aer comprimat.

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, înainte începerii lucrărilor de remediere antreprenorul propune programul de reparații spre aprobare beneficiarului.

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

- montarea în lucrare a dispozitivelor necesare, eventual asigurarea personalului de execuție
- relevu detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare.
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung.
- întocmirea unui dosar de reparații, însoțit de toate justificările necesare.

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

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

La terminarea lucrărilor, antreprenorul efectuează o verificare a întregii lucrări și va asigura degajarea tuturor spațiilor (sprijiniri, susțineri, depozite, etc.) pentru a permite lucrul liber al structurii înainte de a supune lucrările recepționării de către comisia de recepție.



ÎNTOCMIT,
ing. Avram FAUR



OBSERVAȚIE: Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (STAS-uri, normative, instrucțiuni tehnice ș.a.) în vigoare la data elaborării. Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data întocmirii proiectului sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

CAIET DE SARCINI SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE



1.1. PREVEDERI GENERALE

În funcție de destinație lucrările provizorii se clasifică în :

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

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

1.2. CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CARE ÎNTOCMEȘTE PROIECTUL

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

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

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

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

Din planșe, trebuie să rezulte următoarele:

- modul de asamblare a elementelor componente, eșafodajelor și schelelor;
- reazemele elementelor portante, care trebuie să fie compatibile cu propria lor stabilitate și a elementelor pe care sprijină;
- sistemul de contravintuire, care trebuie asigurat în spațiu, după cele trei dimensiuni;
- dispozițiile, care trebuie respectate, în timpul manipulărilor și pentru toate operațiile de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;
- contrasăgețile și toleranțele de execuție;
- modul de asigurare a punerii în operă a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contracției;
- dispozitivele de control al deformațiilor și tasărilor

Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele :

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

1.3. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII

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

Antreprenorul are obligația să prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrărilor provizorii, atât când se folosesc produse noi, cât și când se refolosesc materiale vechi pentru care trebuie

să se garanteze că sunt echivalente unor materiale noi.

Întrebuințarea de elemente re folosibile este autorizată atâta timp cât deformațiile lor sau efectele oboselii, nu riscă să compromită securitatea execuției.

Antreprenorul are obligația să scrie pe planșe numărul admisibil de re folosiri.

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

1.4. EXECUȚIE , UTILIZARE, CONTROALE

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

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

Rezultatele măsurărilor se transmit beneficiarului.

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

Antreprenorul are obligația să asigure întreținerea regulată a lucrărilor provizorii.

1.5. PRESCRIȚII COMPLEMENTAREA PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE

Proiectul cintrelor și 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.



ÎNTOCMIT,

ing. Avram FAUR



OBSERVAȚIE: Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (STAS-uri, normative, instrucțiuni tehnice ș.a.) în vigoare la data elaborării. Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data întocmirii proiectului sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

CAIET DE SARCINI COFRAJE



1.1. DATE GENERALE

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite de obicei, din elemente re folosibile, care montate în lucrare dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj, se includ atât cofrajele propriu-zise cât și dispozitivele pentru 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 7721-91, 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 care 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" ind. NE 012 – 99, Anexa III.1;

- să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente, sub acțiunea încărcărilor, care apar în procesul de execuție;
- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită, fără a se degrada elementele de beton cofrate sau componentele cofrajelor și susținerilor;
- să permită la decofrare, o preluare treptată a încărcăturii, 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 care vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături sau alte defecte.

Abaterile limită se vor încadra în prevederile din capitolul "Betoane" din prezentul caiet de sarcini și ale "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012 – 99, Anexa III – 1:

Abaterile față de dimensiunile cerute ale elementelor de cofraje, gata confecționate:

- lungime ± 4 mm;
- lățime ± 3 mm.

Abaterile față de dimensiunile din proiecte ale cofrajelor și al elementelor de beton și beton armat după decofrare sunt date în tabelul 1.

Abaterile indicate în tabelul 1 sunt aplicabile în cazuri curențe.

Proiectul cofrajelor va cuprinde și tehnologia de montare și decofrare.

Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:

- cofraje fixe confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite de obicei la o singură turnare;
- cofraje demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj, re folosibile la un anumit număr de turnări;
- cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pășitoare.

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

- cofraje din lemn sau căptușite cu lemn;
- cofraje teço;
- cofraje furniruite de tip DOKA, PASCHAL îmbibate sau tratate cu rășini;
- cofraje metalice.

Tabelul 1

Elementul	Dimensiune de referință	Cofraj			Elemente după decofrare														
		Abateri în mm, pentru:			Inclinarea suprafeței față de:						Forma muchiei sau suprafeței		Poziția elementelor						
		Dimensiune	Înclinare față de proiect	Dimensiuni	Verticală		Orizontală		Poz. oblică din proiect		/1m /1m ²	total lungime sau supraf	Axe în plan orizontal	cote de nivel					
					/1m /1m ²	totală	/1m /1m ²	totală	/1m /1m ²	totală									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Fundații	Lungime	± 15	3 mm/m	± 20				20		16				10					
	Lățime	± 6													15 mm /total	<2m... ±20 >2m... ±30	16	-	16
	Înălțime	± 10																	
Stâlpi	Înălțime	± 10		<3m... ±16 3-6m... ±20 >6m... ±25	3		5	20	5		4		10						
	Dimens. secțiune	± 3													<50cm... ±5 >50cm... ±8				
Pereți	Lungime	± 10		<3m... ±16 3-6m... ±20 >6m... ±25															
	Înălțime															16			
	Grosime														± 3	<10cm... ±3 >10cm... ±5			
Pereți silozuri	Înălțime				3	40	5		5		4		10	gr. nulare					
Grinzi	Lungime	± 10	2 mm/m	<3m... ±16 3-6m... ±20 >6m... ±25				10		10				± 5					
	Dimens. secțiune	± 3													<50cm... ±5 >50cm... ±8				
Plăci	Lungime/lățime	± 10	10 mm /total	<3m... ±16 3-6m... ±20 >6m... ±25				10		10									
	Grosime	± 3													<10cm... ±3 >10cm... ±5				

1.2. CONDIȚII SPECIFICE

În afara prevederilor generale de mai sus, cofrajele vor trebui să îndeplinească și următoarele cond. specifice:

- să permită poziționarea armăturilor din oțel beton și de precomprimare
- să permită fixarea sigură și în conformitate cu proiectul a pieselor înglobate, din zonele de capăt a grinzilor (plăci de repartiție, teci, etc.);
- să permită compactarea, cât mai bună, în zonele de ancorare, în special a grinzilor postîntinse.

1.3. PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE

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

În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

- curățarea cu grijă, repararea și spălarea, înainte și după refolosire; când spălarea se face în amplasament apa va fi drenată în afară (nu este permisă curățirea cofrajelor numai cu jet de aer);

- tratarea suprafețelor, ce vin în contact cu betonul, cu o substanță ce trebuie să ușureze decofrarea, în scopul desprinderii ușoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substanțe lubrifiante, uleioase, nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.
- În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor se vor efectua verificări etapizate astfel:
- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraje și susțineri;
- în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare a elementelor;
- final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor în "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse".

1.4. MONTAREA ȘI SUSȚINEREA COFRAJELOR

Montarea cofrajelor

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

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

1.5. 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.



ÎNTOCMIT,
ing. Avram FAUR



OBSERVAȚIE: Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (STAS-uri, normative, instrucțiuni tehnice ș.a.) în vigoare la data elaborării. Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data întocmirii proiectului sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

CAIET DE SARCINI

ARMĂTURI

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

1.1 OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

Oțelul beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în STAS 438/1-89, STAS 438/2-91 și SR 438/3-98. Tipurile utilizate curent în elementele de beton armat și beton armat precomprimat și domeniile lor de aplicare sunt indicate în tabelul următor și corespund prevederilor din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" ind. NE 012 – 99, Partea A.

Tipuri de oțel	Simbol	Domeniu de utilizare
Oțel beton rotund neted STAS 438/1-89	OB 37	Armături de rezistență sau armături constructive
Sârmă trasă netedă pentru beton armat STAS 438/2-91	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență, numai sub formă de plase sau carcase sudate
Plase sudate pentru beton armat SR 438/3-98	STPB	
Oțel beton cu profil periodic STAS 438/1-89	PC 52	Armături de rezistență cu betoane de clasa cel puțin C 12/15 (Bc 15)
	PC 60	Armături de rezistență la elemente, Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasa cel puțin C 16/20 (Bc 20)

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

În certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel STAS 438/1-89, STAS 438/2-91, SR 438/3-98, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.

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

1.2 LIVRAREA ȘI MARCAREA

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

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

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

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

- marca produsului;
- tipul armăturii;



- numărul lotului și al colacului sau legăturii;
- greutatea netă;
- semnul CTC.

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

1.3 TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

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

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

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

Barele din oțel superior vor fi livrate în formă rectilinie și vor fi depozitate cât mai drept, ar eventualele capete filetate se vor proteja în mod corespunzător.

1.4 CONTROLUL CALITĂȚII

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 17 din Codul de practică NE 012-99 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013-02.

Caracteristicile fizico - mecanice ale armăturilor și frecvența determinărilor conform STAS 438/1-89, astfel:

Marca de oțel	Diametrul nominal [mm]	Limita de curgere R_e sau $R_{p0.2}$ [N/mm ²] min.	Rezistența la rupere la tracțiune R_m [N/mm ²] min.	Alungirea la rupere A_5 [%] min.	Încercarea la îndoire la rece	
					unghiul la îndoire	diametrul domului
OB 37	6 ... 12	255	360	25	180°	0,5 d
	14 ... 40	235				
PC 52	6 ... 14	355	510	20	180°	3 d
	16 ... 28	345				
	32 ... 40	355				
	> 40	Se stabilesc prin contract				
PC 60	6 ... 12	420	590	16	180°	3 d
	14 ... 28	405				
	32 ... 40	395				

Verificarea calității se face pe loturi. Un lot e alcătuit din oțel beton de același tip, din aceeași șarjă de elaborare și cu același diametru. Masa unui lot este de max. 40 t, pentru diametre mai mici sau egale cu 12 mm și de max. 60 t, pentru diametre peste 12 mm.

Pentru determinarea caracteristicilor mecanice, probele se iau după eliminarea unei porțiuni de la capăt de:

- 0,5 m în cazul barelor
- 2,0 m, în cazul colacilor

Verificarea sau încercarea	Proporția verificărilor	Metode de verificare	Interpretarea rezultatelor
Verificarea aspectului	Pe 2 % din numărul elementelor (colaci sau legături de bare) din lot, dar nu mai puțin de două elemente	Vizual	Dacă un singur element nu corespunde, se verifică toate elementele lotului, acceptându-se numai cele corespunzătoare
Verificarea dimensiunilor	Pe 2 % din numărul de elemente din lot, dar nu mai puțin de două elemente. Pentru fiecare element se fac minimum două măsurători	Cu aparate obișnuite de măsurare	
Încercarea la tracțiune cu determinarea: - limitei de curgere (R_e) sau a limitei de curgere proporționale ($R_{p0.2}$) - rezistenței la rupere - alungirii la rupere	Două epruvete pe lot din bare sau colaci diferiți	Conform STAS 6605-78	Dacă se obțin rezultate necorespunzătoare, încercarea se repetă pe un număr dublu de epruvete. Dacă în acest caz se obțin rezultate corespunzătoare pe toate epruvetele, lotul se acceptă, eliminându-se elementele din care au fost prelevate primele epruvete. În cazul în care la a doua verificare o singură epruvetă nu dă rezultate necorespunzătoare, lotul se respinge
Încercarea la îndoire	Două epruvete pe lot luate din elemente diferite	Conform STAS 777-88	

1.5 FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR

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

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

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

- deteriorarea mecanică (de ex. creștături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în 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:

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

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

Oțelul beton livrat în colaci sau bare îndoite trebuie să fie îndreptat înainte de a se proceda la tăiere și fasonare, fără a se deteriora profilul. La întinderea cu trolul, lungimea maximă nu va depăși 1 mm/m.

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

Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi sub -10°C . Barele cu profil periodic cu diametru mai mare de 25 mm se vor fasona la cald. Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în Anexa II.1 din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" ind. NE 012 – 99, și cap. 10 din Codul de practică NE 013-02.

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

- se va verifica existența certificatului de calitate al lotului de oțel din care urmează a se executa armătura; în lipsa acestui certificat sau dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport și depozitare (în special în zone cu agresivitate), se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din STAS 1799-88, pentru

a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico-mecanice ale armăturilor (rezistența la tracțiune, îndoire alternantă, etc.)

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

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

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

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

- pentru armături pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de către un laborator de specialitate, în conformitate cu STAS 6605-78 "Încercarea la tracțiune a oțelului, a sârmei și a produselor din sârmă pentru beton precomprimat";

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

La calculul armăturilor pretensionate, confecționarea, montarea și depozitarea armăturilor, tensionarea, blocarea și injectarea lor se va ține seama de prevederile constructive cuprinse în STAS 10111/2-87 cap. 7.9, și cap. 3, cap. 4, cap. 8 și în cap. 9 din Codul de practică NE 012-99, și cap. 10 din Codul de practică NE 013-02.

1.6 TOLERANȚE DE EXECUȚIE

În anexa II.2 a Codului de practică NE 012-99 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor. Dacă prin proiect se indică abateri mai mici se respectă acestea.

1.7 PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE

Plasele sudate din sârmă trasă netedă STNB sau profilată STPB se utilizează ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafață în condițiile prevederilor STAS 10107/0-90.

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

Plasele sudate se vor depozita în locuri acoperite, fără contact direct cu pământul sau cu substanțe care ar putea afecta armătura sau betonul, pe loturi de aceleași tipuri și notate corespunzător. Încărcarea, descărcarea și transportul plaselor sudate se vor face cu atenție, evitându-se izbirile și deformarea lor sau desfacerea sudurii.

Încercările sau determinările specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calității sudării nodurilor se vor efectua conform SR 438/3-98.

1.8 REGULI CONSTRUCTIVE

Distanțele minime între armături precum și diametrele minime admise pentru armăturile din beton armat monolit sau preturat în funcție de diferitele tipuri de elemente se vor considera conform STAS 10111/2-87.

1.9 ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor STAS 10111/2-87. De regulă, înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură funcție de diametrul / tipul barelor; felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

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

Înnădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile STAS 10111/2-87.

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric – sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru – sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel-beton (C 28/83 și C 150/99), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

Nu se admite 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 este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice. La înnădirile prin bucle, raza de curbură interioară a buclelor trebuie să respecte prevederile STAS 10111/2-87.

1.10 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 minim. Grosimea minimă a stratului se determină funcție de tipul elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc.

Grosimea stratului de acoperire cu beton este stabilită prin proiect, fiind menționată pe planșele cu elementele de detaliu din cadru proiectului tehnic.

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

1.11 ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT

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

Distanțele minime, respectiv maxime rezultate între bare precum și diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile din STAS 10107/2-92 și STAS 10111/2-87 sau din alte reglementări specifice.

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

ÎNTOCMIT,

ing. Avram FAUR



OBSERVAȚIE: Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (STAS-uri, normative, instrucțiuni tehnice ș.a.) în vigoare la data elaborării. Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data întocmirii proiectului sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

CAIET DE SARCINI BETOANE



1.1 PREVEDERI GENERALE

Acest capitol tratează condițiile tehnice generale necesare la proiectarea și execuția elementelor sau structurilor din beton simplu și beton armat, pentru poduri și podețe de șosea. La execuția elementelor din beton armat, prevederile din prezentul capitol se vor completa și cu prevederile specifice cuprinse în capitolele 3 și 4. De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în anexele I.1., I.2., I.3., I.4., I.5. și I.6. din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" ind. NE 012-99, prevederile din STAS 10111/2-87 și STAS 1799-88 și „Cod de practică pentru producerea betonului, indicativ CP 012/1 - 2007” Clasele betoanelor sunt stabilite pe baza rezistenței caracteristice a betonului $f_{ck.cil}$ ($f_{ck.cub}$), care este rezistența la compresiune în N/mm², determinată pe cilindri de Ø150/H300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm la vârsta de 28 zile, sub a căror valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi păstrate conform STAS 1275-88.

Elementele de construcție ale infrastructurilor vor fi alcătuite din beton simplu sau beton armat având clasa minimă a betonului conform tabelului următor:

Clasa minimă	Clasa betonului
Betoane de egalizare	C 6/7,5
Betoane de umplutură (chesoane)	C 8/10
Fundații din beton simplu	C 12/15
Cuzineți fundații	C 12/15
Fundații din beton armat, chesoane (pereți + cuzineți)	C 12/15
Fundații indirecte (coloane, radier)	C 16/20
Culei masive	
– elevații	C 12/15
– banchetă, zid de gardă și ziduri întoarse	C 12/15
Culei cadru, inclusiv zid de gardă și ziduri întoarse	C 16/20
Pile masive	
– elevații	C 12/15
– banchetă	C 12/15
Pile lamelare	C 16/20
Pile cadru pe doi stâlpi	C 16/20
Pile pe un stâlp	C 25/30
Beton armat în cuzineți	C 16/20

Pentru elementele de rezistență ale suprastructurilor se folosesc betoane cu clasele minime conform tabelului următor:

Clasa minimă	Clasa betonului
Elemente masive din beton simplu și beton armat	C 12/15
Podețe tubulare și suprastructuri din beton simplu și beton armat	
– turnate monolit	C 12/15
– prefabricate	C 16/20

Pentru asigurarea durabilității podurilor și podețelor, la proiectare se va ține seama de regimul de expunere sau natura și gradul de agresivitate a mediului, în conformitate cu „Cod de practică pentru producerea betonului, indicativ CP 012/1 - 2007”. Dacă în urma analizei condițiilor din amplasament se impune adoptarea unor condiții speciale atunci se va adopta clasa de beton adecvată și se va preciza după caz:

- gradul de impermeabilitate
- tipul de ciment
- dozajul minim de ciment
- valoarea minimă a raportului A/C;

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

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

1.2 MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

1.2.1 Ciment

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

Cimenturile uzuale se clasifică după cum urmează:

- ciment Portland (tip I) conform SR 388:95;
- ciment Portland compozit (tip II) conform SR 1500:96;
- ciment de furnal (tip III) conform SR 1500:96;
- ciment puzzolan (tip IV) conform SR 1500:96;
- ciment compozit (tip V) conform SR 1500:96.

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora precum și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate în Anexa M din „Cod de practică pentru producerea betonului, indicativ CP 012/1 - 2007”.

1.2.1.1 Livrare și transport

Cimentul se livrează în ambalat în saci de hârtie sau vrac, transportat în vehicule rutiere, vagoane de cale ferată, însoțit de certificat de calitate.

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

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

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

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

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

Conform standardului SR EN 196/7-95 pentru verificarea conformității unei livrări sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerințele unui contract sau cu specificațiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie să aibă loc în prezența producătorului (vânzătorului) și a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate să se facă în prezența utilizatorului și a unui delegat a cărui imparțialitate să fie recunoscută atât de producător cât și de utilizator.

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

1.2.1.2 Depozitarea

Depozitarea cimentului se va face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a acestuia conform prevederilor din Anexa VI.1 din NE 012-99, inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperi special amenajate. Până la terminarea efectuării determinărilor, acesta va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat.

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

Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

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

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

1.2.1.3 Controlul calității cimentului

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196/1-95, SR EN 196/3-97, SR EN 196/6-94, SR EN 196/7-95, SR EN 196/2-95, SR 227/2-94 și SR 227/5-96.

1.2.2 Agregate

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

Agregatele vor satisface cerințele prevăzute în SR EN 12620-2003 și STAS 667-01.

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

1.2.2.1 Producerea și livrarea agregatelor

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

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

Șeful stației va fi atestat de ISC prin inspecțiile teritoriale. Reatestarea stației se va face după aceeași procedură la fiecare 2 (doi) ani.

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

1.2.2.2 Transportul și depozitarea

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

Depozitarea: agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente având înălțimea corespunzătoare încât să se evite amestecarea sorturilor. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

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

1.2.2.3 Controlul calității agregatelor

Conform „Cod de practică pentru producerea betonului, indicativ CP 012/1 - 2007”, aptitudinea generală de utilizare a agregatelor este stabilită conform SR EN 12620, respectiv SR EN 13055-1

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

1.2.3 Apa

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

1.2.4 Aditivi

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătățirii lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri înălțime mare de turnare;
- punerea în operă a betoanelor prin pompare;
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elemente expuse la intemperii sau situate în medii agresive;
- îmbunătățirea comportării la îngheț-dezghet;
- realizarea betoanelor de clasă superioară;
- îmbunătățirii gradului impermeabilității pentru elemente expuse la intemperii sau aflate în medii agresive
- obținerii unor betoane cu rezistență superioară;
- reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare în funcție de cerințele tehnologice;
- creșterii 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 – dezghet repetat	antrenor de aer	
2.	Betoane cu permeabilitate redusă	reducător de apă - plastifiant	După caz: - intens reducător - superplastifiant
3.	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	idem	După caz: - intens reducător – superplastifiant; - inhibitor de coroziune
4.	Betoane de rezistență având clasa între C 12/15 - C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	tasarea betonului: T3 – T3/T4 sau T4/T5-T5
5.	Betoane executate monolit având clasa \geq C 35/45	superplastifiant intens reducător de apă	
6.	Betoane fluide - cu tasare egală cu T5	superplastifiant	
7.	Betoane masive	(plastifiant)	

	Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrare)	superplastifiant + întârziator de priză	
8.	Betoane turnate pe timp călduros	întârziator de priză + superplastifiant (pastifiant)	
9.	Betoane turnate pe timp friguros	antiîngheț + 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 „Cod de practică pentru producerea betonului, indicativ CP 012/1 - 2007” iar pentru elementele prefabricate și din Codul de practică NE 013-02.

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

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

1.2.5 Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine care se pot adăuga în beton în cantități de peste 5 % substanță uscată față de masa cimentului, în vederea îmbunătățirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietăți speciale. Adaosurile pot îmbunătăți următoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistența la agenți chimici agresivi.

Există două tipuri de adaosuri:

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

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

1.3 PREPARAREA BETONULUI

1.3.1 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 atesta intern pentru aceste genuri de activități.

Se vor respecta prevederile „Cod de practică pentru producerea betonului, indicativ CP 012/1 - 2007” iar pentru elementele prefabricate și prevederile Codului de practică NE 013-99.

1.3.2 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 în baza Legii 10 a calității în construcții din 1995 și a Regulamentului privind certificarea calității în construcții.

Stațiile de betoane vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat la punerea în funcțiune conform prevederilor „Cod de practică pentru producerea betonului, indicativ CP 012/1 - 2007”.

1.3.3 Dozarea materialelor

La dozarea materialelor componente ale betonului se admit următoarele abateri:

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

În cursul pregătirii betonului, rețeta se va corecta de către laboratorul stației și cu acceptul beneficiarului, în funcție de încercările privind:

- umiditatea agregatelor
- granulozitatea sorturilor
- densitate aparentă a betonului proaspăt
- lucrabilitatea betonului

1.3.4 Amestecarea și încărcarea în mijlocul de transport

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau betoniere 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 secunde de la introducerea ultimului component.

Durata de amestecare se va majora după caz, pentru:

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

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

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

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

Trebuie consemnat în bonul de livrare data și ora sosirii betonului la punctul de lucru, confirmarea de primire a betonului, temperatura betonului la livrare și temperatura mediului ambiant.

După maxim 30 zile de la livrarea betonului producătorul este obligat să elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfă. Rezultatele necorespunzătoare obținute pentru probele de beton întărit vor fi comunicate utilizatorului în termen de 30 zile de la livrarea betonului.

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

1.4 TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

1.4.1 Transportul betonului

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

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

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

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

Pe timp de arșiță sau de 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 întârzietori.

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.

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

În general se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare să fie cuprinsă între 5°C și 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 întârzietori 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 min. după care se vor goli complet de apă.

1.4.2 Pregătirea turnării betonului

1.4.2.1 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 3 zile de la turnare. În toate cazurile se va ține seama și de recomandările formulate în cap. 15 – Tratarea betoanelor din NE 012-99.

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

- întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acestuia de către investitor;
- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc.) și sunt în stare de funcțion. utilajele și dotările necesare în cazul betonului prep. 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;
- în cazul în care, de la montarea și recepționarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată (paste 6 luni) este necesară o inspectare a stării armăturii de către o comisie (beneficiar, executant, proiectant și reprezentant ISC), care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau 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 standardul de produs; apoi se va proceda 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 să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
- sunt stabilite, după caz, și pregătite măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenției unor situații accidentale);
- nu se întrevide posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi, abundente, furtună, etc.);
- în cazul fundațiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zonele care 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.

1.4.2.2 Începerea turnării betonului

În baza verificării îndeplinirii condițiilor de mai sus, se va consemna aprobarea începerii betonării de către: responsabilul tehnic cu execuția, reprezentantul beneficiarului și în cazul fazelor determinante, proiectantul, reprezentantul ISC, în conformitate cu prevederile programului de control al 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 natură să modifice situația constantă 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.

1.4.3 Reguli generale de betonare

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

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

La turnarea betonului se vor respecta următoarele reguli generale:

- cofrajele din lemn, betonul vechi sau zidăriile, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi udate cu apă 2 -

- 3 ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului, iar 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 lucrabilității numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant;
 - înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,00 m în cazul elementelor cu lățime de maximum de 1,00 m, respectiv 1,50 m în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații etc.)
 - betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3,0 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub având capătul inferior situat la max. 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 evita deformarea sau deplasarea armaturilor 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 turnării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
 - în zonele cu armături dese se va urmări cu atenție umplerea completă a secțiunii;
 - se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestor, luându-se măsuri operative de remediere în cazul constatării unor deplasări sau cedări;
 - circulația muncitorilor și utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podini, astfel rezemate încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
 - betonarea se va face continuu până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție;
 - durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului;
 - în lipsa unor determinări de laborator aceasta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului, în cazul cimenturilor cu adaosuri și respectiv 1,5 ore, în cazul cimenturilor fără adaos;
 - în cazul în care s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform cap. 13 – Rosturi de lucru din Codul de practică NE 012-99;
 - 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 ex. 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasă mai mare de 32,5).

1.4.4 Cerințe pentru betonul proaspăt

o Consistența

Consistența betonului trebuie determinată prin încercări prin una din metodele următoare:

- încercarea de tasare, conform SR EN 12350-2;
- încercarea Vebe, conform SR EN 12350-3;
- determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4;
- încercarea cu masa de răspândire, conform SR EN 12350-5;
- metode de încercări specifice care au făcut obiectul unui acord între elaboratorul de specificație și producător, pentru betonul destinat unor aplicații speciale (de exemplu: beton având consistența pământului umed).

Metodele de încercare recomandabile pentru măsurarea consistenței sunt metoda răspândirii (conform SR EN 12350-5) pentru betoanele fluide și metoda tasării (conform SR EN 12350-2) pentru betoanele vâroase.

NOTĂ - Din rațiuni de lipsă de sensibilitate a metodelor de încercări, de la anumite valori, se recomandă de a utiliza încercările indicate mai sus numai pentru:

- înălțime a tasării ≥ 10 mm și ≤ 210 mm;
- timp de încercare Vebe ≤ 30 s și > 5 s;
- grad de compactare $\geq 1,04$ și $< 1,46$;
- diametru de răspândire > 340 mm ≤ 620 mm.

Când trebuie determinată consistența betonului, această cerință se aplică în momentul utilizării betonului sau în cazul betonului gata de utilizare și în momentul livrării.

Dacă betonul este livrat într-un camion malaxor sau cuvă agitatoare, este posibil de a măsura consistența pe o probă prelevată la prima descărcare. Proba trebuie prelevată după o descărcare de aproximativ 0,3 m³, conform SR EN 12350-1.

Consistența poate fi specificată, prin referință la o clasă de consistență, sau în cazuri particulare, printr-o valoare specificată. În acest caz, toleranțele sunt date în tabelul de mai jos:

Toleranțele ale valorilor specificate pentru consistență

Tasare			
Interval de valori specificate, în mm	≤ 40	de la 50 până la 90	≥ 100
Toleranțe, în mm	± 10	± 20	± 30
Timp Vebe			
Interval de valori specificate, în s	≥ 11	de la 10 până la 6	≤ 5
Toleranțe, în s	± 3	± 2	± 1
Grad de compactare			
Interval de valori specificate	$\geq 1,26$	de la 1,25 până la 1,11	$\leq 1,10$
Toleranțe	$\pm 0,10$	$\pm 0,08$	$\pm 0,05$
Răspândire (întindere)			
Interval de valori specificate, în mm	toate valorile		
Toleranțe, în mm	± 30		

o **Conținut de ciment și raport apă/ciment**

Pentru determinarea conținutului de ciment, de apă, sau de adaosuri, cantitatea de ciment, cantitatea de adaosuri și cantitatea de apă adăugată trebuie înregistrate pe imprimanta înregistratorului de amestecuri, sau când nu este utilizat înregistratorul, plecând de la registrul de producție coroborat cu instrucțiunile de cântărire.

Determinarea raportului apă/ciment din beton se face prin calcul pe baza conținutului de ciment determinat și a conținutului de apă (pentru aditivii lichizi, a se vedea 5.2.6).

Când conținutul minim de ciment este înlocuit prin conținutul minim (ciment + adaosuri), sau când în locul raportului apă/ciment se utilizează raportul apă/(ciment + k x adaosuri) sau raportul apă/(ciment + adaosuri), metoda trebuie modificată în consecință.

Nici o valoare individuală a raportului apă/ciment nu trebuie să depășească cu mai mult de 0,02 valoarea limită specificată.

Când este necesară determinarea conținutului de ciment, a conținutului în adaosuri sau a raportului apă/ciment din betonul proaspăt, metodele de încercări și toleranțele aplicate, trebuie să facă obiectul unui acord între elaboratorul de specificație și producător.

NOTA 2 – A se vedea Raportul Tehnic CEN CR 13902 " Metoda de încercări pentru determinarea raportului apă/ciment din betonul proaspăt ".

o **Conținut de aer**

Conținutul de aer al betonului trebuie determinat, prin măsurare conform SR EN 12350-7, pentru beton de masă volumică normală și beton greu și conform cu ASTM C 173, pentru beton ușor. Conținutul de aer antrenat este prescris printr-o valoare minimă.

Limita superioară pentru conținutul de aer este valoarea minimă specifică plus 4% în valoare absolută.

Valorile minime ale aerului antrenat sunt prezentate în tabelul următor în funcție de dimensiunea maximă a agregatelor.

Valori minime ale aerului antrenat funcție de dimensiunea maximă a agregatelor

Dimensiunea maximă a agregatelor (mm)	Aer antrenat (% volum) valori medii	Aer antrenat (% volum) valori individuale
8	≥ 6,0	≥ 5,5
16	≥ 5,5	≥ 5,0
22	≥ 5,0	≥ 4,5
32	≥ 4,5	≥ 4,0
63	≥ 4,0	≥ 3,5

o **Dimensiunea maximă a agregatelor**

Dimensiunea nominală maximă a agregatelor se determină pe beton proaspăt, aceasta trebuie măsurată conform SR EN 933-1.

Dimensiunea maximă a agregatului cum este definită în SR EN 12620 nu trebuie să fie superioară celei specificate.

1.4.5 Cerințe pentru betonul întărit

o **Rezistența**

Generalități

Rezistența se determină, pe baza încercărilor efectuate pe cuburi de 150 mm sau pe cilindri de 150 mm / 300 mm conform SR EN 12390-1, confecționate și conservate conform SR EN 12390-2, din probele prelevate conform SR EN 12350-1.

Pentru evaluarea rezistenței pot fi utilizate, alte dimensiuni de epruvete și alte moduri de conservare, cu condiția ca relațiile stabilite cu valorile de referință să aibă o precizie suficientă și să fie documentate și înregistrate.

În cazul determinării rezistenței betonului pe probe prelevate la locul de punere în operă 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.

Rezistența la compresiune

Rezistența la compresiune trebuie determinată, și este simbolizată $f_{c,cub}$, când este determinată pe epruvete cubice și este simbolizată $f_{c,cil}$ când este determinată pe epruvete cilindrice conform SR EN 12390-3. Se pot utiliza și epruvete de alte dimensiuni, rezistențele la compresiune pot fi echivalate cu rezistența obținută pe cuburi de 150 mm pe baza unor relații de echivalență adecvate, fără ca rezultatele să fie utilizate pentru determinarea clasei betonului.

Alegerea încercărilor pe cub sau pe cilindri pentru evaluarea rezistenței, trebuie declarată la timp de producător, înainte de livrare. Dacă trebuie utilizată o metodă diferită, aceasta trebuie stabilită de comun acord între elaboratorul specificației și producător.

Dacă nu există prevederi contrarii, rezistența la compresiune se determină pe epruvete încercate la 28 zile.

Pentru anumite utilizări poate fi necesar de a specifica rezistența la compresiune la termene mai scurte sau mai lungi de 28 zile (de exemplu elemente structurale masive), sau după conservare în condiții speciale (de exemplu, tratamentul termic).

Rezistența caracteristică a betonului trebuie să fie egală sau superioară rezistenței la compresiune caracteristice minime, pentru clasa de rezistență specificată.

Când este probabil ca încercările de rezistență la compresiune să dea valori nereprezentative, de exemplu betonul având clasa de consistența CO, mai vârtos decât S1, sau betonul vacuumat, atunci metoda de încercare trebuie modificată sau rezistența la compresiune poate fi evaluată în structura existentă sau în elemente de structură.

Rezistența la tracțiune prin despicare

Rezistența la tracțiune prin despicare a betonului se determină prin încercări conform SR EN 12390-6. Dacă nu există prevederi contrare, rezistența la tracțiune se determină pe epruvete la 28 zile.

Rezistența caracteristică la tracțiune prin despicare a betonului, trebuie să fie egală sau superioară rezistenței caracteristice la tracțiune prin despicare specificate.

o **Masa volumică**

După masa volumică uscată, betonul este definit ca normal, ușor sau greu.

Masa volumică a betonului după uscare în etuvă este determinată conform SR EN 12390-7.

Pentru betonul normal, masa volumică după uscare în etuvă trebuie să fie mai mare de 2000 kg/m³ și mai mică de 2600 kg/m³. Pentru betonul ușor masa volumică după uscare în etuvă trebuie să fie cuprinsă între limitele claselor de densitate prescrise. Pentru betonul greu, masa volumică după uscare în etuvă trebuie să fie mai mare de 2600 kg/m³. În cazuri particulare, când masa volumică este specificată se aplică o toleranță de ± 100 kg/m³.

o **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.

o **Reacția la foc**

Betonul compus din agregate naturale conform 5.1.3, ciment conform 5.1.2, aditivi conform 5.1.5, adaosuri conform 5.1.6 și alte materiale minerale conform 5.1.1 sunt clasificate ca EURO clasa A și nu necesită încercări.

o **Rezistența la uzură**

În cazul în care betonul trebuie să prezinte rezistență la uzură, cerințele referitoare la clasa de rezistență minimă, dozajul de ciment, raportul A/C maxim trebuie să fie cele corespunzătoare claselor XM1, XM2 și XM3 în conformitate cu punctul 5.3.2.

Trebuie să se utilizeze agregate rezistente la uzură, verificările fiind efectuate conform SR EN 1097-1 și SR EN 1097-2.

1.4.6 Compactarea betonului

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

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

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

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

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

Betonul trebuie compactat numai atât timp cât este lucrabil. Detalii privind procedeele de vibrare mecanică sunt prezentate în ANEXA IV.2 din Codul de practică NE 012-99, iar pentru unele elemente și în Codul de practică NE 013-02.

1.4.7 Rosturi de lucru și decofrare

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

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedura de execuție și se vor respecta prevederile Codului de practică NE 012-99 și Codul de practică NE 013-02.

Elementele de construcții pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile Codului de practică NE 012-99.

1.5 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 minim. Grosimea minimă a stratului se determină funcție de tipul elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc.

Grosimea stratului de acoperire cu beton este stabilită prin proiect, fiind menționată pe planșele cu elementele de detaliu din cadru proiectului tehnic.

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

1.6 TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

1.6.1 Generalități

În vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, zona suprafeței trebuie tratată și protejată o anumită perioadă de timp funcție de tipul structurii, elementului, condițiile de mediu din momentul turnării și condițiile de expunere din 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 suficientă rezistență pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită.

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

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

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

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

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

1.6.2 Durata tratării

Durata tratării depinde de:

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

Se va ține cont de prevederile Codului de practică NE 012-99.

1.7 CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Controlul de calitate se poate face astfel:

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

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

Aceasta include:

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



ÎNTOCMIT,
ing. Avram FAUR



OBSERVAȚIE: Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (STAS-uri, normative, instrucțiuni tehnice ș.a.) în vigoare la data elaborării. Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data întocmirii proiectului sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

CAIET DE SARCINI

HIDROIZOLAȚII

1.1 HIDROIZOLAȚII

1.1.1 Generalități

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale, care trebuie îndeplinite la realizarea hidroizolațiilor pentru lucrările de poduri și podețe.

Hidroizolațiile au ca scop:

- împiedicarea pătrunderii apei la structura de rezistență;
- captarea apelor care se infiltrează, prin îmbrăcăminte și dirijarea acestora spre gurile de scurgere.

Materialele sau procedeele utilizate la hidroizolarea podurilor și podețelor rutiere trebuie să fie agrementate conform prevederilor "Regulamentului privind agrementul tehnic pentru produse, procedee și echipamente noi în construcții" (H.G.R. nr. 766/1997). Nu vor fi utilizate materiale pentru hidroizolarea altor tipuri de construcții (civile, industriale, agricole etc.).

Lucrările de hidroizolații se vor executa pe baza de proiect sau caiet de sarcini, elaborat de o unitate specializată și verificat de către verifcatorii de proiecte atestați.

Executarea lucrărilor va fi încredințată numai agenților economici care pot asigura nivelul de calitate corespunzător caietelor de sarcini, prin responsabili atestați.

Investitorii au obligația să verifice executarea corectă a tuturor fazelor distincte a lucrărilor de hidroizolație prin diriginții de șantier atestați sau agenții economici de consultanță specializați.

Administratorii podurilor și podețelor au următoarele obligații:

- să asigure permanent un control al calității execuției.
- să efectueze la timp lucrările de întreținere și reparații (repararea degradărilor din îmbrăcăminte de căii, etanșarea corespunzătoare a acesteia);
- să asigure urmărirea comportării în timp și să intervină în cazul declanșării degradărilor.

În alcătuirea hidroizolației la poduri și podețe se disting următoarele straturi:

- a) strat de amorsare;
- b) strat de lipire;
- c) strat hidroizolator;
- d) strat de protecție.

Stratul de amorsare asigură impregnarea suportului elementului de construcție, în vederea etanșării acestuia și/sau pregătirea pentru aplicarea stratului de lipire.

Stratul de lipire asigură aderența materialelor hidroizolante de suprafața suportului și stratului de protecție, precum și între ele.

Stratul hidroizolator (sistem hidroizolator) asigură etanșeitatea împotriva pătrunderii apei în elementele construcției, preluarea solicitărilor din încărcări și transmiterea lor la structura de rezistență a podului.

Stratul de protecție asigură stratul de bază hidroizolator la acțiunea autovehiculelor și utilajelor cu care se execută îmbrăcăminte de căii pe pod.

Stratul hidroizolant poate fi:

- strat hidroizolant din materiale bituminoase sau plastice aplicate la rece;
- strat hidroizolant din materiale bituminoase aplicate la cald.

Stratul hidroizolant la podurile și podețele din beton poate fi alcătuit din:

- folii prefabricate, în unul sau mai multe straturi;
- filme subțiri, aderente la stratul suport, realizate prin întărirea (polimerizarea) unor substanțe



chimice în stare lichidă.

1.1.2 Stratul suport

Stratul suport pentru hidroizolații este reprezentat de structura de rezistență corectată prin mortar de egalizare sau beton de pantă.

Execuția stratului suport sau repararea și nivelarea acestuia cu betoane sau mortare de ciment se face respectându-se prevederile NE 012-99 "Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat".

1.1.2.1 Elemente geometrice ale stratului suport

- La întocmirea proiectului, se va avea în vedere realizarea unor condiții care să permită scurgerea rapidă a apelor.
- Suprafața suport a sistemului hidroizolator la podurile și podețele de șosea se prevede cu pante transversale conform tab 1.

Tabelul 1

Nr. crt.	Declivități longitudinale ale căii i (%)	Pante transversale(%)
1	$i \leq 1$	≥ 2
2	$1 < i \leq 3$	1,5
3	$i > 3$	1

La podurile și podețele situate în curbă suprafața suport va fi prevăzută cu pante transversale și longitudinale conform proiectului.

Suprafața suportului nu trebuie să prezinte proeminențe, denivelările admise sunt prezentate în tabelul 2:

Tabelul 2

Nr. crt.	Tipul membranei hidroizolatoare	Denivelări admise (mm)
1	Membrane prefabricate	$\pm 1,5 \div \pm 2,0$
2	Membrane obținute în urma polimerizării (aplicate în stare lichidă)	$\pm 2,0 \div \pm 5,0$

Verificarea planeității suprafeței se face cu dreptarul de 3 în lungime pe toate direcțiile.

Se admite o singură denivelare de ± 5 mm la o verificare.

În lungul bordurii trotuarelor se vor amenaja rigole, a căror pantă longitudinală va fi de cel puțin 0.5%, orientată către gurile de scurgere. Aceste rigole se vor amenaja în suportul de beton, astfel încât să nu trebuiască să se recurgă la soluția modificării grosimii îmbrăcăminții.

1.1.2.2 Caracteristicile tehnice ale stratului suport

Stratul suport este realizat din beton de ciment. Betonul de ciment trebuie să fie compact cu clasa de cel puțin C 12/15, iar mortarul utilizat pentru nivelare, în grosime medie de 2 cm, trebuie să aibă clasa de cel puțin M 100.

Caracteristicile fizico-mecanice ale betonului de ciment din stratul suport sunt cele din tabelul 3.

Tabelul 3

Nr. crt.	Caracteristica fizico-mecanică	UM	Valoare minimă	Determinarea se efectuează conform:
1	Rezistența la compresiune la 28 de zile pe cub	N/mm ²	20,0	STAS 1275-70
2	Rezistența la încovoire la 28 de zile	N/mm ²	2,5	STAS 1275-70
3	Rezistența la rupere prin smulgere	N/mm ²	1,5	
4	Rezistența la îngheț-dezghet	Număr de cicluri	G 100	STAS 3518-89
5	Grad de impermeabilitate	bari	8	STAS 3519-88

6	Contractie	%	0,2	STAS 10107/0/90
---	------------	---	-----	-----------------

Executarea straturilor suport din beton de ciment și finisarea acestuia cu mortar se va face conform :

- NE 012 - 1999 "Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat, și beton precomprimat";
- "Normativului pentru executarea îmbrăcăminților din beton de ciment la drumuri" - ind. C 22 - 92;
- "Instrucțiunilor tehnice departamentale pentru executarea îmbrăcăminților din beton de ciment cu polimeri pentru calea pe poduri și pasaje" - ind. CD 169 - 2000 și a prevederilor din "Caietele de sarcini" sau "Agrementelor tehnice elaborate pentru sistemul hidroizolator utilizat".

1.1.2.3 Pregătirea stratului suport

Înainte de aplicarea stratului hidroizolant, se vor verifica de către executantul lucrării cotele, declivitățile și calitatea suprafeței betonului, luându-se măsurile de corectare necesare.

Suprafața betonului din stratul suport al hidroizolației, trebuie să fie foarte bine finisată pentru a nu avea proeminențe sau alveole mai mari de 1,5 mm sub dreptarul de 3 m.

În cazul în care denivelările sunt mai mari de 1,5 mm sub dreptarul de 3 m, trebuie corectată suprafața prin adaos de mortar sau beton de ciment sau prin nivelare cu dalta în cazul unor proeminențe reduse ca suprafață și înălțime. Este interzisă operațiunea de "buciardare" pentru a nu se produce fisurarea betonului din stratul suport.

Marginile și unghiurile suportului din beton pe care urmează să se aplice hidroizolația trebuie să fie racordate în zona paramentului vertical cel puțin la 45°.

Betonul din stratul suport trebuie să fie uscat, fără agenți de separare precum uleiuri, grăsimi, agenți de tratare pe bază de parafine sau silicon, lapte de ciment întărit sau mortar de ciment foarte fin, cuiburi de pietriș, etc. toate acestea trebuiesc îndepărtate printr-o procedură mecanică adecvată (perii din sârmă, polizoare, etc.) și apoi trebuie corectată planeitatea înainte de aplicarea stratului de amorsare.

Înainte de aplicarea amorsei, suprafața suport din beton trebuie să fie bine curățată prin periere și cu jet de aer comprimat. Curățarea suprafețelor suport se poate face și prin spălare cu jet de apă sub presiune, după care se lasă să se usuce complet înainte de aplicarea amorsei.

Circulația personalului va fi interzisă pe suprafața stratului suport după pregătirea ei în vederea aștererii hidroizolației. Muncitorii care execută lucrările vor fi echipați cu cizme de cauciuc și vor staționa și circula numai pe pasarele și căi din dulapi de lemn.

Suprafața stratului suport va fi perfect uscată în momentul executării hidroizolației. În cazul în care în timpul lucrului intervin precipitații sau perioade de timp umed, lucrările se sistează.

1.1.3 Hidroizolația

1.1.3.1 Caracteristicile sistemului hidroizolator

Sistemul hidroizolator trebuie să-și păstreze caracteristicile cel puțin 10 ani în condițiile exploatații normale a podului pe care s-a aplicat.

Cerințele minime referitoare la caracteristicile intrinseci ale materialelor din care este executat stratul hidroizolator sunt specificate mai jos:

- Forța de rupere la tracțiune ≥ 800 N/5cm
- Alungirea la rupere: % min. 40
- Rezistența la perforare statică: Clasa de rezistență L4 neperforată la 250 N pe bila Ø 10 mm
- Adezivitate la tracțiune: N/mmp min 1,0 N/mm²
- Flexibilitatea pe un dorn : Ø 50 mm fără fisuri la -10°C
- Absorbție de apă în 24 ore: % max.0,5 %

- Temperatura minimă la care membrana este stabilă	120° C
- Impermeabilitatea la apă (72 ore)	Impermeabil
- Stabilitatea caract fizico-mecanice la temp 140°C	< 25 %
- Permeabilitatea la apă	40 000 – 80 000 μ
- Rezistența la sfâșiere	> 200 N

Sistemele hidroizolatoare executate într-un strat sau mai multe straturi trebuie să reziste la circulația de mică viteză a utilajelor de transport, așternere și compactare a straturilor îmbrăcăminților asfaltice pe pod.

Sistemul hidroizolator trebuie să poată fi executat și pe jumătate de pod, fără întreruperea circulației, asigurându-se continuitatea hidroizolației și păstrarea caracteristicilor tehnice.

Materialele utilizate la hidroizolația podurilor și podețelor nu trebuie să fie putrescibile și degradabile în timp (reacții reversibile). Materialele utilizate în straturile de amorsare, de lipire sau cele din alcătuirea membranelor hidroizolatoare nu trebuie să reacționeze chimic, distructiv, între ele sau asupra straturilor de contact (beton de ciment, strat de protecție sau îmbrăcămintea pe cale).

Membranele hidroizolatoare prefabricate, sau cele obținute prin întărirea (polimerizarea) celor aplicate în stare lichidă, trebuie să adere la straturile îmbrăcăminții căii pe pod, sau de stratul de protecție în cazul utilizării acestuia. Nu sunt admise materialele, care în exploatare, în special la temperaturi ridicate, determină apariția unor denivelări ale îmbrăcăminții, producând degradarea acesteia (văluriri, fisuri, crăpături, exfolieri etc.).

În cazul structurilor de hidroizolare, care au în componență stratul de protecție din asfalt turnat, temperatura la care membrana hidroizolatoare nu trebuie să-și diminueze caracteristicile fizico-mecanice este de +180°C. În situația, în care îmbrăcămintea pe cale este din mixtură asfaltică cilindrată aplicată la cald și se aplică direct pe membrana hidroizolatoare, temperatura la care aceasta nu trebuie să-și diminueze caracteristicile fizico-mecanice este de +160° C.

1.1.3.2 Executarea hidroizolațiilor

Membranele hidroizolatoare se aplică după minimum 28 de zile de la data turnării betonului.

Stratul hidroizolant se aplică pe timp uscat la o temperatură a suprafeței suport mai mare de 5° C. Temperaturile de încălzire a bitumului și a maselor bituminoase trebuie menținute constante, la valorile din tabelul 5. Temperatura minimă de aplicare a bitumului va fi de 120° C. Materialele bituminoase care se aplică la cald se pun în operă imediat după scoaterea din utilajul de topire. Temperatura de aplicare a stratului hidroizolant aplicat la rece este indicată în normele interne de fabricație, de către firmele producătoare.

Tabelul 5

Tipul materialelor ce vor fi încălzite	Temperatura de încălzire °C
Mixturi bituminoase, max.	180
Mortare bituminoase	150-180
Masticuri bituminoase și bitum topit	180-220

Executarea straturilor de amorsare și de lipire

a) Strat de amorsare realizat pe baza de bitum

- Stratul de amorsare pe bază de bitum se aplică cu ajutorul periilor sau mecanic, cu dispozitive de pulverizare;
- La aplicarea manuală a amorsei nu se admit zone cu material în exces. Acestea se vor elimina printr-o nouă periere suplimentară, în așa fel încât să se obțină o peliculă uniformă;
- După uscarea corespunzătoare a stratului de amorsare se aplică membrana hidroizolatoare;
- Sistemul hidroizolator poate avea în alcătuire și un strat de lipire care se aplică peste stratul de amorsare;
- Aplicarea stratului de lipire se face conform prevederilor caietului de sarcini întocmit de proiectant;

- După uscarea amorsei trebuie să rezulte o suprafață uniform colorată (neagră) aderentă la suport, continuă, fără umflături, exfolieri sau neregularități;

b) Strat de amorsare realizat din rășini sintetice

- Pentru asigurarea unei suprafețe perfect plane și pentru a elimina posibilitatea desprinderii zonelor cu agregat fin din stratul suport se pot utiliza amorse din rășini sintetice;
- Pregătirea suportului înainte de a aplica stratul de amorsare și tehnologia de execuție a acestuia se vor specifica în caietul de sarcini și proiectul de hidroizolare întocmit de furnizor;

c) Strat de lipire

- Stratul de lipire asigură aderența membranelor hidroizolatoare între ele și de suprafața suport; la podurile și podețele rutiere asigură și aderența stratului de protecție de sistemul hidroizolator;
- Stratul de lipire la unele tipuri de membrane este înglobat în masa acestora, formând pe una din suprafețe un strat autoadeziv;
- Executarea stratului de lipire se face conform prevederilor caietului de sarcini, a agrementului tehnic sau a proiectului întocmit pentru hidroizolarea podului;
- Măsurile care se iau pe parcursul transportului, depozitării și aplicării stratului de lipire vor respecta recomandările producătorului și proiectantului lucrării.

Executarea stratului hidroizolator

a) Aplicarea la rece a stratului hidroizolator din folii prefabricate

Alcătuirea stratului hidroizolant aplicat la rece din folii prefabricate cuprinde (figura 2):

- strat amorsă și/sau strat de lipire;
- membrană prefabricată;

Execuția hidroizolației se face de la marginea părții carosabile spre axul longitudinal al podului și numai la temperaturi ale mediului ambiant mai mari de + 5° C. Stratul de lipire poate fi aplicat manual sau mecanic, cu ajutorul dispozitivelor de pulverizat. După aplicarea stratului de lipire și înainte de aplicarea stratului hidroizolator, se așteaptă cca. 15 minute, pentru evaporarea solventului în exces și inițierea procesului de întărire.

Înainte de aplicarea stratului hidroizolator se va proceda la pregătirea acesteia în următoarele etape:

- membrana se derulează alături de suprafața pe care s-a aplicat stratul de lipire, având grijă ca la partea superioară să se afle folia de protecție din material plastic;
- stratul hidroizolant se aplică peste stratul de lipire, cu suprafața de pe care s-a dezlipit folia din material plastic;
- se întinde perfect membrana prin treceri succesive cu un rulo compactor cu suprafața curată.

Înnădirea membranelor se realizează prin suprapunere pe minim 10 cm sau prin eclisare cu ajutorul unor benzi de 20 cm lățime. Pe zona pe care se realizează petrecerea sau eclisarea membranelor se aplică un strat suplimentar din materialul de lipire. Șapa hidrofugă astfel realizată, înainte de aplicarea stratului de protecție, în scopul asigurării unei aderențe corespunzătoare, se acoperă cu nisip 0-3 mm, în cantitate de 1,2 kg/m². Stratul de protecție al șapei hidrofuge se va executa la minim 24 ore după realizarea acesteia.

b) Aplicarea la rece a stratului hidroizolator din filme subțiri (Romex)

Alcătuirea stratului hidroizolant aplicat la rece din filme subțiri cuprinde:

- strat amorsă și/sau strat de lipire;
- folie hidroizolatoare obținută prin întărirea (polimerizarea) unor substanțe chimice aplicate în stare lichida (mono sau bicomponente). În acest caz, pregătirea stratului suport se poate realiza prin următoarele tratamente mecanice:
- sablarea cu bile mecanice, cu recuperator de alică și separator de praf;
- sablarea cu nisip, urmată de o suflare cu aer sub presiune;

- sablarea cu flacăra;
- sablarea cu jet de apă de mare presiune;
- frezarea;
- perieri mecanice cu îndepărtarea prafului prin suflare cu aer sub presiune;

Pe suprafața suport astfel pregătită, la maxim 2 ore de la sablare, se aplică un strat de grund constituit dintr-o rășină epoxidică, aproximativ 0,4 kg/m². Aplicarea se face prin inundare după care, cu ajutorul unei raclete de cauciuc, se întinde uniform stratul de grund pe toată suprafața suport, până la obturarea completă a porilor betonului și îndepărtarea bulelor de aer din material. Imediat după aplicarea stratului de grund, se presară nisip cuarțos în exces, aproximativ 2 kg/m². După întărirea stratului de grund, nisipul în exces se îndepărtează prin măturare.

În cazul în care stratul suport prezintă denivelări de 2 - 5 mm, după aplicarea stratului de grund, înainte de așternerea stratului de nisip, se execută o egalizare cu un mortar epoxidic realizat dintr-un liant epoxidic și un nisip cuarțos. După aplicarea stratului de egalizare, se presară nisip cuarțos în exces pe suprafața astfel prelucrată.

În scopul asigurării unei aderențe sporite între stratul suport și stratul de bază a hidroizolației, după 1-2 ore, se aplică un strat de amorsare dintr-un poliuretan monocomponent, aproximativ 0,1 kg/m². Realizarea stratului de amorsare se face prin pulverizare.

Stratul de bază este un elastomer poliuretanic cu viteză de reacție rapidă, care se aplică fără utilizarea unui solvent special. Aplicarea stratului hidroizolator se face în două variante:

- Prin pulverizare mecanizată, cu instalații speciale, aproximativ 2,5 kg/m²;
- Prin aplicare manuală, aproximativ 3,5 kg/m².

Peste stratul hidroizolator, în scopul obținerii unei aderențe sporite la stratul de protecție, respectiv la straturile cãii (din asfalt tumat sau din beton de ciment), se aplică un strat de amorsare, aproximativ 0,2 kg/m², manual sau mecanizat. O mãrire a aderenței se poate realiza prin împrãștierea de nisip cuarțos de granulație 0,7 - 1,2 mm.

c) Aplicarea la cald a stratului hidroizolator cu membrane prefabricate

- c1) Varianta cu 2 sau 3 foi de pãnzã bitumatã.
- c2) Varianta cu folie de aluminiu.
- c3) Varianta cu 2 foi de carton bitumat.
- c4) Varianta cu o membranã prefabricatã lipitã cu flacãrã.

I. Dupã pregãtirea suportului și verificarea acestuia se va proceda la amorsarea suprafeței;

II. Pregãtirea arzãtorului cu flacãrã și racordarea acestuia la butelia de gaz lichefiat;

III. Detensionarea membranei prin derulare și menținerea cca. 1 - 2 ore pentru relaxare, operațiune ce se executã numai în situația unei depozitãri îndelungate;

IV. Sulurile succesive de membranã sunt aliniate și suprapuse longitudinal pe cel puțin 10 cm;

V. Aprinderea arzãtorului și dirijarea flãcãrii asupra porțiunii din membrana ce urmeazã a veni în contact cu suportul în momentul derulãrii, pentru topirea bitumului aditivat pe toatã lãțimea sulului fãrã a afecta suportul;

VI. Derularea treptatã a sulului de membranã hidroizolatoare concomitent cu retragerea arzãtorului;

VII. Presarea manualã sau cu un ruluu, atãt a întregii suprafețe cãt și a zonelor de suprapunere a sulurilor de membranã, realizãndu-se chituirea lor cu masa impermeabilizatã, ieșitã lateral ca urmare a încãlzirii membranelor;

VIII. Aplicarea membranei se face începãnd de la paramentul vertical spre axul podului.

d) Aplicarea la cald a stratului hidroizolator din mortar bituminos, cu strat separator

Stratul hidroizolator este alcãtuit dintr-un strat compact de mortar bituminos de 8... 10 mm grosime, aplicat pe o folie de împãsliturã din fibre de sticlã conform figurii 7 (dimensiuni în mm).

Folia de împâslitură din fibre de sticlă constituie stratul separator, întins pe suprafața suport, al cărui rol este de a permite ca vaporii de apă pe care-i degajă betonul, până la completa lui întărire să poată difuza spre anumite puncte de evacuare, fără a da naștere la bășici de vaporii sub presiune care ar ridica hidroizolația de pe suportul de beton.

Pentru evacuarea vaporilor de apă, sub împâslitură se prevăd tuburi din policlorură de vinil având diametrul de 12 sau 16 mm. Folia de împâslitură din fibre de sticlă se așterne în benzi paralele cu axul longitudinal al podului. Marginile benzilor se vor petrece cu 5 ... 10 cm. Ea se fixează pe suprafața suport prin puncte de bitum topit, dispuse la intervale de maxim 50 cm. Tuburile de evacuare a vaporilor care difuzează prin împâslitura din fibre de sticlă, se vor prevedea în punctele cele mai joase ale platelajului (în profil transversal) conform figurii 8 (dimensiuni în mm).

Intervalele dintre tuburi vor fi astfel alese, încât suprafața aferentă unui tub să nu depășească 35...40 m² și ca distanța de la punctul cel mai depărtat al suprafeței deservite până la tub să nu depășească 9...10 m.

Tuburile se vor așeza numai în zona în care gura lor se găsește sub împâslitura din fibre de sticlă, întinsă direct pe beton, fără strat de amorsare. Tuburile se vor fixa în betonul platelajului printr-o flanșă a cărei suprafață va fi la același nivel cu suprafața suportului de beton de sub folia de împâslitură din fibre de sticlă. Extremitatea inferioară a tuburilor va depăși fața inferioară a platelajului cu 2...3 cm, și va fi tăiată oblic. Stratul compact de mortar bituminos constituie hidroizolația propriu-zisă. Aceasta se execută în grosime de (9±1) mm, dintr-un mortar bituminos aplicat la cald peste folia de împâslitură din fibre de sticlă. Stratul de mortar bituminos va depăși pe conturul hidroizolației marginea foliei de împâslitură din fibre de sticlă cu aproximativ 20 cm (pentru a se evita pătrunderea apei din exterior sub stratul de hidroizolație). Mortarul bituminos se va prepara din bitum tip E, nisip și fier. Dozajul de bitum va fi de 14...16 % din masa mixturii. Filerul de bitum va fi astfel dozat, încât să asigure un conținut de granule (sub 0,09 mm de cel puțin 33%) raportat la masa agregatului mineral. Pentru stabilirea compoziției optime se va urmări ca amestecul de bitum și filer să aibă punctul de înmuiere înel și bilă de 83... 85°C.

Executarea hidroizolației în punctele singulare.

Executarea hidroizolației la gurile de scurgere.

- a) Marginile hidroizolației se introduc între tubul de evacuare și rama grătarului (figura 9, 13), iar pantele stratului suport se vor accentua în zona gurilor de scurgere.
- b) Pentru introducerea hidroizolației în tubul de evacuare a gurii de scurgere, membranele hidroizolatoare se vor tăia.

Racordarea hidroizolației la rosturile de dilatație.

- a) În cazul rosturilor de dilatație cu continuizarea îmbrăcăminților asfaltice hidroizolația se va realiza conform pct. 3.2.
- b) În cazul rosturilor de dilatație cu întreruperea îmbrăcăminții asfaltice se asigură racordarea hidroizolației la dispozitivul de acoperire a rostului de dilatație. În zona de racordare a hidroizolației panta longitudinală a stratului suport va fi sporită pentru asigurarea evacuării rapide a apelor.

Racordarea hidroizolației la paramentul vertical. Este necesar ca nasul de acoperire a hidroizolației să aibă un colț care să împiedice pătrunderea apei în cazul desprinderii capătului hidroizolației de stratul suport. Marginile stratului suport pe care urmează să se aplice hidroizolația trebuie să fie rotunjite, unghiurile fiind mai mari de 90°.

Art. 34. Înnădirea membranelor hidroizolatoare

- a) Înnădirea membranelor hidroizolatoare se face prin petrecere după linia de cea mai mare pantă sau prin eclisare.
- b) Petrecerea membranelor, la înnădirile de la capete și în lungul lor, trebuie să fie de cel puțin 10 cm, urmărindu-se decalarea rosturilor de la un strat la altul pentru a se evita formarea nodurilor.

Protecția hidroizolației

Protecția provizorie a hidroizolației

- a) La sfârșitul zilei de lucru, petrecerile și capetele foliilor precum și foile de protecție se protejează provizoriu împotriva deteriorărilor mecanice sau absorbirii apei, cu nisip și beton de clasă C 5/7.5.
- b) La reluarea lucrărilor, se îndepărtează betonul provizoriu și nisipul, urmărindu-se realizarea unei legături rezistente și etanșe cu straturile deja aplicate prin curățirea și reîncălzirea lor.
- c) În timpul execuției stratului hidroizolant, pe porțiunile încă neacoperite cu stratul de protecție se iau următoarele măsuri:
- Se interzice circulația lucrătorilor și depozitarea de materiale pe aceste suprafețe;
 - Se presară praf de cretă, praf de ciment sau se acoperă cu hârtie umedă împotriva acțiunii razelor solare sau a temperaturilor ridicate din preajma punctului de aplicare a masei calde.
- d) Pe stratul hidroizolant neacoperit cu stratul de protecție sau în zona care urmează a se hidroizola imediat, nu se execută sprijiniri. Dacă acest lucru nu este posibil, lucrările de sprijinire se execută pe baza unui detaliu întocmit de proiectant.

Protecția definitivă a hidroizolației

- a) Stratul de protecție se aplică pe cât posibil în aceeași zi.
- b) Modurile în care se asigură protecția sistemului hidroizolant:
- Strat de protecție din beton armat cu plasă sudată
 - Strat de protecție din mortar asfaltic
 - Fără strat de protecție (cazul membranelor rezistente la acțiunea autovehiculelor pe poduri și podețe)

1.1.4 Controlul calității

1.1.4.1 Controlul calității materialelor

Controlul calității amorsei:

- a) Amorsa utilizată de regulă este realizată din bitum cu sau fără adaosuri, diluat în solvenți organici;
- b) Caracteristicile principale care se verifică înainte de punerea în operă și toleranțele admise sunt conform tabelului:

Tabelul 10

Nr.	Caracteristica	UM	Ecart admisibil conform STAS	Determinare
1	Densitate	g/cm ³	±5%	STAS 35-81
2	Vâscozitate	s	± 20%	STAS 8877 - 72
3	Extract uscat	g/cm ³	± 15% < valoarea nominală	STAS 8877 - 72
4	Timp de uscare	ore	în funcție de condițiile atmosferice	vizual

- c) Materialul pe bază de bitum folosit ca amorsă fumizat în bidoane sau butoaie trebuie să fie însoțit de certificate de calitate și fișe tehnice;
- d) Bidoanele sau butoaiele în care este ambalat vor fi originale și marcate vizibil pentru identificare;
- e) Înainte de utilizare se procedează la controlul în laborator a calității amorsei;
- f) În situația în care principalele caracteristici nu corespund valorilor înscrise în certificatele de calitate, materialul din ambalajul respectiv nu este folosit.

Controlul calității sistemului hidroizolator

- a) Pentru sistemul hidroizolator se vor verifica:
- rezistența la tracțiune;
 - alungirea la rupere;
 - rezistența la perforare statică;

- rezistența la perforare dinamică;
- flexibilitatea la rece;
- stabilitatea dimensională la cald;
- aderența de stratul suport.

Verificările se vor face conform SR 137-95.

- b) Pentru sistemul hidroizolator se va verifica impermeabilitatea la apă conform STAS 2921-76.
- c) Pentru sistemul hidroizolator se va verifica permeabilitatea la vapori de apă conform SR 13093-94.
- d) Controlul calității elementelor geometrice și a armării membranei

Caracteristicile principale, care se verifică înainte de punerea în operă a membranelor sunt:

- Lungimea (m);
 - Lățimea (m);
 - Grosimea (mm);
 - Existența straturilor de armare;
 - Masa straturilor de armare (g/cm³);

Prelevarea și determinarea caracteristicilor se face conform prevederilor SR 137-95.

Controlul calității materialelor se va efectua în laboratoare și de către instituții abilitate în acest scop.

Materialele utilizate trebuie să fie agrementate conform "Regulamentului privind agrementul tehnic pentru produse, procedee și echipamente noi în construcții" (HGR 766/1997).

1.1.4.2 Controlul calității lucrărilor de execuție

Controlul calității lucrărilor se face pe fiecare fază de execuție, respectându-se prevederile din caietul de sarcini și/sau proiectul întocmit pentru hidroizolarea podului.

Verificările se referă la :

- starea stratului suport;
- rezistența stratului suport;
- calitatea stratului de amorsare;
- calitatea stratului hidroizolator.

Controlul calității stării stratului suport

a) Verificarea pregătirii stării suprafeței stratului suport înainte de aplicarea amorsei se referă la:

- calitatea planeității măsurată cu dreptarul de 3 m lungime;
- racordarea la muchii prin observații vizuale;
- aspectul suprafeței, urmărindu-se vizual:
 - * prezența fisurilor, a crăpăturilor;
 - * beton segregat;
 - * zone necompactate;
 - * prezența prafului sau a altor materiale, a petelor de ulei, motorină, etc.
- executarea corectă a pantelor prevăzute în proiect, cu nivela cu bulă de aer, dreptar, prin inundarea podului, etc.
- nivelul și amplasamentul gurilor de scurgere;
- umiditatea stratului suport.

b) Verificarea umidității stratului suport se face prin măsurători directe cu umidometre (exemplu umidometru tip Feutron) sau prin lipire la cald pe acesta, în cel puțin 3 locuri pe 20 m cale pe pod și sens, a unor benzi de carton bituminat cu dimensiunile 30 x 20 cm.

Fâșiile se lipesc pe o lungime de 20 cm, iar restul de 10 cm rămâne liber pentru a putea fi smulse după cca. 1-2 ore. Dacă desprinderea fâșiilor se face prin dezlipirea de pe suprafața suport, rezultă că suprafața este umedă și nu se poate executa hidroizolația decât după uscare. Dacă desprinderea se face prin sfâșierea fâșiilor, suprafața suport este suficient de uscată și se poate începe aplicarea hidroizolațiilor.

c) Este interzisă trecerea la o nouă fază de execuție în cazul în care stratul suport nu îndeplinește condițiile de calitate menționate. Acestea trebuie să corespundă prevederilor proiectului și a prezentului normativ.

Controlul rezistenței stratului suport

a) Rezistența stratului suport din beton se verifică prin metode distructive (extrageri de carote) sau nedistructive (sclerometrări, metode combinate, etc.).

b) Nu este admisă trecerea la următoarea fază de execuție, în situația în care betonul are rezistențe mai mici decât cele corespunzătoare clasei C 12/15.

c) Determinarea rezistenței betonului din stratul suport se face conform prevederilor NE 012-99, a "Instrucțiunilor tehnice pentru încercarea betonului cu ajutorul carotelor Ind C 54-81 și STAS 1275-88"

d) Controlul betonului întărit după 28 de zile prin extrageri de carote se face prin prelevarea a cel puțin două carote la 20 m lungime de cale pe pod, pentru fiecare sens de circulație.

Controlul calității stratului de amorsare.

Verificarea calității amorsajului se face vizual în ceea ce privește:

- continuitatea aplicării acestuia pe toată suprafața căii, inclusiv pe cca. 10-15 cm înălțime pe paramentul vertical;
- culoarea uniform neagră a suprafeței;
- închiderea porilor;
- uniformitatea peliculei, nefiind permise zone cu cantități în exces de amorsă;
- uscarea completă a amorsei;
- aderența la suport (se realizează manual prin dezlipirea acesteia de suport).

Controlul calității stratului hidroizolator.

a) Controlul calității prin observații vizuale asupra:

- respectării lățimii petrecerilor;
- respectării direcțiilor de montare a membranei;
- executării corecte a racordărilor în zona gurilor de scurgere, la rosturile de dilatație și la paramentul vertical;
- continuității aplicării stratului hidroizolator;
- realizării unei suprafețe fără umflături, dezlipiri, fisuri sau crăpături;
- lipirii perfecte la suprapuneri;
- realizării conform caietului de sarcini sau a proiectului întocmit pentru hidroizolarea podului.

În cazul în care se constată neconformități și degradări produse în timpul executării (ruperi de membrană, dezlipiri, etc.), nu se trece la următoarea fază înainte ca acestea să fie remediate pe baza unor soluții stabilite de la caz la caz de către proiectant.

b) Controlul calității prin măsurători "in situ".

In situ se verifică aderența stratului hidroizolator de stratul suport. Măsurătorile vor fi efectuate de către instituții abilitate, prin procedee agrementate în România. Pentru verificarea calității lipirii membranei de stratul suport se face cel puțin o încercare la 20 de ml cale de pod pe sens. Rezultatele obținute vor fi consemnate într-un proces verbal ce va însoți recepția de bază.

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

1.1.5 Recepția lucrărilor

Recepția hidroizolațiilor podurilor și podețelor de șosea se face pe etape astfel:

- pe faze;
- preliminară;
- finală.

Recepția pe faze cuprinde:

- recepția stratului suport;
 - * elementele geometrice (pante, racordări, grosimi, etc.);
 - * calitatea stratului suport (rezistențe, denivelări, starea suprafeței, etc.);
- recepția stratului de amorsare;
- recepția stratului hidroizolator;
- recepția racordării hidroizolației la punctele singulare (guri de scurgere, rosturi de dilatație, paramente verticale);



În urma acestor recepții se încheie procese verbale de lucrări ascunse.

Recepția preliminară se efectuează atunci când lucrările prevăzute în documentația tehnică privind hidroizolația sunt executate, iar verificările calității sunt realizate conform prevederilor din capitolul 4, încheindu-se un proces verbal.

Recepția finală se va efectua după expirarea perioadei de garanție, în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare.

ÎNTOCMIT,
ing. Avram FAUR



OBSERVAȚIE: Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (STAS-uri, normative, instrucțiuni tehnice ș.a.) în vigoare la data elaborării. Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data întocmirii proiectului sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

CAIET DE SARCINI

RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE

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

În cazul terasamentelor înalte, la podurile sau podețele 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, 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.

La podurile și podețele 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.

În spatele culeelor și pe fețele laterale ale zidurilor întoarse care sunt în contact cu pământul se va prevedea protecția betonului cu amorsă bituminoasă agrementată conform normativelor în vigoare.

Pentru scurgerea apelor de infiltrație din terasamente, în spatele culeelor masive se vor prevedea drenuri din piatră așezată manual.

Pământul de umplură din spatele culeelor și a sferturilor de con va avea indicele de consistență mai mare de 0,75% și se va urmări o bună compactare.

Caracteristicile de compactare (densitatea în stare uscată maximă și umiditatea optimă de compactare) ale straturilor se determină prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83.

În spatele culeelor, se recomandă ca scurgerea apelor să se asigure prin casiuri amenajate la capetele podului.

ÎNTOCMIT,
ing. Avram FAUR



OBSERVAȚIE: Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (STAS-uri, normative, instrucțiuni tehnice ș.a.) în vigoare la data elaborării. Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data întocmirii proiectului sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.