

Beneficiar: C.N.A.I.R. S.A. - D.R.D.P. CONSTANTA

**INTOCMIRE DOCUMENTATIE DE AVIZARE A LUCRARILOR DE INTERVENTIE, PROIECT TEHNIC
DEVIZ GENERAL, LISTE DE CANTITATI,
CAIET DE SARCINI SI DETALII DE EXECUTIE PENTRU OBIECTIVUL:
POD PE DN 22C - KM 3+445, LA CERNAVODA, JUD. CONSTANTA**



CAIET DE SARCINI


PROIECTANT :
S.C.BRIDGE CONSULT S.R.L.
BUCURESTI











2017

CAIET DE SARCINI

POD PE DN 22C, Km 3+445,
LA CERNAVODA, JUDETUL CONSTANTA

CUPRINS

DESCRIEREA STRUCTURII DE POD AMPLASAT PE DN 22C, Km 3+445	4
SITUATIA EXISTENTA SI LUCRARI PROIECTATE	4
CAPITOLUL 1	10
SPECIFICATIILE TEHNICE GENERALE.....	10
1.1 PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUTIE	10
1.2 PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPTIA LUCRARILOR	10
1.3 STANDARDE SI REGLEMENTARI TEHNICE, DOCUMENTE DE REFERINTA	10
CAPITOLUL 2	14
SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT	14
2.1 PREVEDERI GENERALE.....	14
2.2 LUCRARI PROVIZORII	14
2.3 COFRAJE	14
2.4 MATERIALE DE CONSTRUCTIE	15
2.4.1 Agregate	15
2.4.2 Ciment	15
2.4.3 Armaturi	15
2.5 BETOANE	16
2.6 ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ SI MONOLITIZARE.....	16
2.7 RECEPTIA LUCRARILOR	17
2.7.1 Incercari si masuratori	17
2.7.2 Refacerea lucrarilor cu defecte	17
CAPITOLUL 3	19
C O F R A J E	19
3.1 DATE GENERALE	19
3.2 CONDITII SPECIFICE	19
3.3 PREGATIREA SI RECEPTIA LUCRARILOR DE COFRARE	20
3.4 MONTAREA COFRAJELOR, PREGATIREA IN VEDEREA TURNARII BETONULUI, TRATAREA COFRAJELOR IN TIMPUL INTARIRII.....	20
CAPITOLUL 4	21
A R M A T U R I	21
4.1 OTELURI PENTRU ARMATURI	21
4.2 CONTROLUL CALITATII.....	21
4.3 TRANSPORT SI DEPOZITARE	23
4.4 CONFECTIONAREA ARMATURILOR	23
4.5 MONTAREA ARMATURILOR.....	25
4.6 INADIREA BARELOR DE ARMATURA	27
4.7 VERIFICAREA SI RECEPTIA ARMATURILOR MONTATE	27
CAPITOLUL 5	30
B E T O A N E	30
5.1 PREVEDERI GENERALE.....	30
5.1 MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR	34
5.1.1 Cimenturi	43
5.1.2 Agregate	43
5.1.3 Apa de amestec	44
5.1.4 Aditivi	44
5.1.5 Cerinte de baza pentru compozitia betonului	44
5.2 PREPARAREA SI TRANSPORTUL BETONULUI	48
5.3 REGULI GENERALE DE BETONARE.....	49
5.4 TOLERANTE DE EXECUTIE	51
5.5 EXECUTAREA LUCRARILOR DE BETON IN CONDITII SAU PRIN PROCEDEE SPECIALE	51
CAPITOLUL 6	52
ECHIPAMENTE TABLIERE	52
6.1 PREVEDERI GENERALE.....	52
6.2 MATERIALE.....	52
6.3 DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANSEITATII	52
6.4 APARATE DE REAZEM SI DISPOZITIVE ANTISEISMICE	52
6.5 HIDROIZOLATII	53
6.6 DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE	56
CAPITOLUL 7	60
PREGATIREA MECANICA A SUPRAFETELOR - SABLAREA	60
CAPITOLUL 8	65

IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI.....	65
8.1 PREVEDERI GENERALE.....	65
8.2 TROTUARE.....	70
8.3 PARAPETE.....	71
CAPITOLUL 9.....	72
MARCAJE RUTIERE.....	72
9.1 GENERALITATI.....	72
9.2 CONDITII TEHNICE PENTRU MATERIALELE UTILIZATE.....	72
9.2.1 CONDITII TEHNICE PENTRU VOPSEA.....	72
9.2.2 PREGATIREA SUPRAFETEI.....	72
9.2.3 CONTROLUL VOPSELEI DE MARCAJ.....	73
9.2.4 CONDITII TEHNICE PENTRU MICROBILE SI BILE MARI DE STICLA.....	73
CAPITOLUL 10.....	80
RACORD CU TERASAMENTELE.....	80
10.1 GENERALITATI.....	80
MATERIALE UTILIZATE LA REALIZAREA UMPLUTURILOR.....	80
10.1.1 Pamant vegetal.....	80
10.1.2 Pamanturi pentru umpluturi.....	80
10.1.3 Apa de compactare.....	80
10.1.4 Verificarea calitatii pamanturilor.....	80
10.1.5 Executia umpluturilor.....	81
10.1.5.1 Generalitati.....	81
10.1.6 SCARI SI CASIURI PE TALUZE.....	83
CAPITOLUL 11.....	84
ANCORAJE.....	84
CAPITOLUL 12.....	89
APLICAREA PRIN TORCRETARE A MORTARELOR SI BETOANELOR.....	89
PRINCIPIUL DE PUNERE IN OPERA.....	89
APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL USCAT DE TORCRETARE.....	89
APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL UMED DE TORCRETARE.....	89
MATERIALE FOLOSITE LA PREPARAREA AMESTECULUI.....	89
CONDITII TEHNICE IMPUSE INSTALATIILOR FOLOSITE LA TORCRETAREA MORTARELOR SI BETOANELOR.....	91
CONDITII TEHNICE PENTRU MORTARE SI BETOANE FOLOSITE LA TORCRETARE.....	91
CONDITII TEHNICE IMPUSE SUPRAFETEI SUPT.....	92
CONDITII TEHNOLOGICE DE APLICARE A MORTARELOR SI BETOANELOR PENTRU TORCRETARE.....	93
PRELUCRAREA SUPRAFETEI TORCRETULUI; TRATAREA ULTERIOARA.....	94
CONTROLUL LUCRARILOR DE TORCRETARE.....	94
CAPITOLUL 13.....	95
INJECTAREA FISURILOR.....	95
CAPITOLUL 14.....	97
NORME DE PROTECTIE A MUNCII.....	97

DESCRIEREA STRUCTURII DE POD AMPLASAT PE DN 22C, Km 3+445 SITUATIA EXISTENTA SI LUCRARI PROIECTATE

Situatia existenta a obiectivului:

Drumul national DN 22C, pe sectorul cuprins intre localitatile Cernavoda si traverseaza canalul de derivatie al CNE Cernavoda la Km 3+455. Podul este drept si normal canalul de derivatie al CNE Cernavoda.

Podul este alcatuit din 7 deschideri simplu rezemate, cu lungimea de 20,50m si o lungime totala de 153,80m, inclusiv zidurile intoarse ale culeelor.

Infrastructura

Culeele structurii sunt de tip inecat, realizate din beton armat, fundate pe trei piloti de diametru mare (\varnothing 1,08m).

Culeele nu prezinta urme de deplasare sau afuiere. Banchetele culeelor nu sunt amenajate cu cuzineti pentru aparate de reazem si nici cu opritori antiseismici.

Pilele podului sunt realizate din beton armat si sunt de doua tipuri:

- pile cu elevatie lamelara,
- pile tip cadru, cu elevatia alcatuita din doi stalpi circulari din beton armat.

Avand in vedere alcatuirea pilelor, se desprinde concluzia ca podul initial, aflat pe acest amplasament ce avea 3 deschideri, a fost extins la 7 deschideri, prin transformarea culeelor in pile (cu demolarea partiala a zidurilor intoarse ale caror urme se vad si astazi), realizarea a doua pile noi cate una pe fiecare mal, pilele noi avand elevatia tip cadru cu stalpi circulari si realizarea culeelor tip inecat.

Suprastructura

Suprastructura podului este alcatuita dintr-un tablier avand in sens transversal 4 grinzi din beton precomprimat legate la partea superioara printr-o placa monolita.

Pe cateva grinzi este marcat cu vopsea anul realizarii lor: 1969.

Grinzile au inaltimea 1,40m si latimea placii de 1,00m, iar cele patru grinzi sunt solidarizate la partea superioara cu o placa turnata monolit intre grinzi.

In sens transversal, grinzile sunt solidarizate prin trei antretoaze, una centrala si cate una pe fiecare reazem.

Suprastructura poate prelua incarcările clasei E (convoi A30, V80).

Cale, trotuar, parapet

Partea carosabila are o latime de 7,80m fiind incadrata de doua borduri inalte, cate una pe fiecare parte si de doua trotuare pietonale denivelate, cu latimea de 1,55m.

La extremitatea trotuarelor exista parapet pietonal metalic.

Deteriorarea dispozitivelor de acoperire ale rosturilor faciliteaza scurgerea nedirijata si necontrolata a apelor pluviale, afectand integritatea elementelor principale de rezistenta.

Rosturile dintre deschideri au fost acoperite in cursul lucrarilor de interventie cu straturile caii, in prezent unele fiind fisurate, iar altele, reparate ulterior.

Nu exista parapete de siguranta. Parapetul pietonal are urme de rugina.

Au fost identificate la intrados tuburi de evacuare ale gurilor de scurgere, inasa apa pluviala scursa prin ele pateaza suprastructura in lipsa elementelor prelungitoare.

Albia

Albia canalului de derivatie este neintretinuta in zona malurilor si prezinta vegetatie abundenta, ingreunand accesul in zona culeelor fie de pe mal, fie de pe apa cu barca, pentru inspectiile periodice.

Podul se afla pe un canal de derivatie, cota apei fiind aceeasi cu cea a cotei apei din Canalul Dunare Marea Neagra, care este controlata prin intermediul celor doua ecluze de la capetele Canalului: Cernavoda si Agigea.

Solutia proiectata

Pentru aducerea podului la parametrii normali de exploatare corespunzatori clasei "E" de incarcare convoi (A30;V80), conform unui drum national incadrat in clasa tehnica III cu doua benzi de circulatie, prin asigurarea parametrilor impusi de exigentele actuale de rezistenta, stabilitate si siguranta in exploatare sunt propuse prin documentatia proiectata "Lucrari de aducere a structurii de rezistenta la parametrii tehnici initiali si lucrari de imbunatatire a starii de eforturi in principale elemente de rezistenta ale suprastructurii", in concordanta cu raportul de expertiza tehnica.

Solutia presupune desfacerea integrala a caii impreuna cu echipamentele tablierului si realizarea unei placi de suprabetonare cu rol de imbunatatire a etanseitatii caii in raport cu principalele elemente de rezistenta ale suprastructurii, imbunatatirea starii de eforturi printr-o mai buna repartitie transversala a incarcarilor din trafic. Pentru infrastructuri sunt prevazute masuri de remediere cu privire la camasuirea elevatiilor fisurate si reparatii ale betoanelor de fata vazuta in rest. In zona culeelor sunt prevazute lucrari locale de protectie maluri.

Clasele de betoane propuse sunt in conformitate cu Codul de practica pentru producerea betonului CP 012/1-2007 si NE 012-2010.

Solutia proiectata prevede inchiderea traficului pe jumatate de cale semaforizat, decaparea stratelor caii pe un sens, desfacerea trotuarelor, parapetelor si a betonului de panta pana la structura de rezistenta, inclusiv consolele de trotuar cu pastrarea in asteptare a armaturii existente in vederea inglobarii in noua sectiune cu suprabetonare. Suprafata rezultata se va sufla cu aer sub presiune si va fi prelucrata prin buciardare si spituire. Conlucrarea placii armate cu structura existenta se va realiza prin conectori dispusi la 50cm interax in axul principalelor elemente de rezistenta ale suprastructurii (grinzi/antretoaze).

Armarea si betonarea placii de suprabetonare se va organiza in campuri delimitate de deschiderile tablierului. Se va utiliza un beton de clasa superioara C30/37 care permite eliminarea betonului de panta si realizarea unei suprafete suport pentru aplicarea hidroizolatiei de inalta calitate.

Tablierul prevazut va asigura 7,80m carosabil si doua trotuare cu latimea utila de 1,00m. Latimea totala a tablierului proiectat este de 11,40m.

Se vor monta guri de scurgere noi cu prelungitoare amplasate in pozitia celor existente.

Din faza de armare a placii de suprabetonare se vor amplasa conectori pentru sustinerea cofrajelor si esafodajelor necesare realizarii placii in consola pentru trotuare si lisa parapetului pietonal. Conectorii vor avea caracter tehnologic si vor face parte integranta din tehnologia de executie a Anteprenorului cu privire la realizarea esafodajelor pentru lucrul in zone greu accesibile.

Peste suprabetonarea armata constituita si in stratul suport pentru hidroizolatie, se vor reface hidroizolatia din membrana bituminoasa aplicata prin lipire la cald, protectia acesteia din 2cm BA 8.

Peste protectia hidroizolatiei, la limita partii carosabile, se vor realiza grinzile parapetului directionat din beton armat C35/45. Odata cu armarea acesteia vor fi prevazute elementele de prindere in conformitate cu tipul parapetului directionat aprobat.

In spatele ginzii parapetului directionat se vor amplasa cate trei tevi din PVC cu diametru de 110mm cu rol de spatiu tehnologic pentru retelele existente si de perspectiva.

Umplutura trotuarului se va executa din beton C20/25. Calea pe trotuar va fi executata din 2cm BA 8. Vor fi realizate cordoane de etansare din mastic bituminos la capete si pe toate zonele de imbinare cu structura din beton.

La limita carosabilului se vor amplasa borduri din granit 15x22,5cm.

Calea pe pod va fi executata din doua straturi asfaltice 2 x 4cm, BAP 16. La limita asfaltului, in zona bordurilor, vor fi executate cordoane de etansare din mastic bituminos.

Rosturile de dilatație vor respecta schema statică, vor fi de tip etans și vor asigura deplasări cuprinse între 20 și 50mm.

La limita trotuarelor se vor amplasa parapete pietonale noi – metalice de tip zincat.

La limita carosabilului, pentru siguranța circulației, a fost prevăzută montarea de parapete directionale metalice, de tip zincat, nivel de siguranță H4b.

La intradosul tablierului, conform recomandării expertului tehnic, au fost prevăzute măsuri de reparații ale betoanelor de față văzută la grinzi și placă dintre grinzi, după cum urmează:

- Îndepărtarea stratului de beton degradat de la intradosul plăcii în zonele ce prezintă defecte de suprafață;
- Îndepărtarea stratului de beton degradat de la intradosul grinzilor în zonele ce prezintă defecte de suprafață;
- Armăturile dezgolite care sunt ruginite se curată de rugina și se neutralizează prin acoperirea suprafețelor acestora cu materiale anticorozive specifice. Dacă secțiunea armăturilor se reduce cu mai mult de 10% se vor monta armături suplimentare;
- Se completează secțiunea elementului de beton la dimensiunile inițiale, cu mortar care au în compoziție cimenturi speciale de reparații ale betonului de rezistență;
- Reparații la intradosul tablier prin camăsuire/torcretate cu mortar speciale;

Infrastructuri

Corespunzător infrastructurilor sunt prevăzute măsuri de remediere ale betoanelor de față văzută și măsuri de camăsuire ale fostelor culee transformate în pile cu ocazia lungirii podului cu câte două deschideri la capete (pilele P2 și P5). Fundațiile acestora se vor injecta sub talpa de fundație cu lapte de ciment sub presiune, raport $a/c=0,5$. Tehnologia folosită va fi din categoria ancorelor tip tija cu posibilitatea de injectare la interior și camăsa metalică de foraj pentru injectii la presiuni mari, min. 20bari.

Ancorele vor fi realizate cu minim 2,00m sub talpa de fundației și vor rămâne în conlucrare cu armarea prevăzută pentru camăsuirea pileor P2 și P5.

Au fost prevăzute următoarele lucrări pentru refacerea infrastructurilor în concordanță cu recomandarea expertului tehnic, după cum urmează:

MASURI DE REPARATII LA CULEE

- Curățarea banchetelor de rezemare;
- Îndepărtarea stratului de beton degradat pe elevațiile culeelor și zidurile întoarse în zonele ce prezintă defecte de suprafață;

- Armaturile dezgolite care sunt ruginite se curata de rugina si se neutralizeaza prin acoperirea suprafetelor acestora cu materiale anticorozive specifice. Daca sectiunea armaturilor se reduce cu mai mult de 10% se vor monta armaturi suplimentare;
- Se completeaza sectiunea elementului de beton la dimensiunile initiale, cu mortare care au in compozitie cimenturi speciale de reparatii ale betonului de rezistenta;
- Reparatii prin camasuire/torcretare cu mortare speciale la elevatii culee si ziduri intoarse.

Adaptarea infrastructurilor la noile dimensiuni ale suprastructurii se va realiza prin corectia cotei zidurilor de garda la culee in conformitate cu noua cota a placii de suprabetonare. Intrucat latimea tablierului nu va suferi modificari in raport cu cota existentului, zidurile intoarse vor fi mentinute cu reparatii/corectii locale dictate de amplasarea parapetilor pe culee si rampe.

MASURI DE REPARATII LA PILE

- Curatarea banchetelor de rezemare;
- Indepartarea stratului de beton degradat pe elevatiile pilelor (rigle si stalpi) in zonele ce prezinta defecte de suprafata;
- Armaturile dezgolite care sunt ruginite se curata de rugina si se neutralizeaza prin acoperirea suprafetelor acestora cu materiale anticorozive specifice. Daca sectiunea armaturilor se reduce cu mai mult de 10% se vor monta armaturi suplimentare;
- Se completeaza sectiunea elementului de beton la dimensiunile initiale, cu mortare care au in compozitie cimenturi speciale de reparatii ale betonului de rezistenta;
- Injectii la fundatiile pilelor P2 si P5 cu utilaje specifice realizarii micropilotilor sau ancorelor cu presiune minima de injectare 20bari. Utilajul poate fi positionat pe cale in zona rosturilor;
- Injectarea fisurilor la elevatiile pilelor P2 si P5;
- Reparatii prin camasuire/torcretare cu mortare speciale la elevatii pile (altele decat pilele P2 si P5);
- Camasuirea elevatiilor pilelor P2 si P5, inclusiv amenajarea banchetelor;

Este prevazuta inlocuirea aparatelor de reazem degradate cu unele noi, respectand tipul si dimensiunile constructive ale celor existente pe intreaga structura. Elementele metalice ale aparatelor de reazem mentinute in lucrare, dupa o analiza la teren, se vor curata de rugina, se vor vopsi anticoroziv in doua strate si vor fi gresate cu vaselina.

Protejarea impotriva factorilor externi de mediu, a intregii suprafete a elementelor principale de rezistenta a suprastructurii si infrastructurii va fi realizata cu materiale specifice protectiei betonului din clasa mortarelor speciale.

- Realizarea placilor de racordare la extremitatile podului;
- Racordarea pe o lungime de minim 25,00m de la capetele podului a partii carosabile si a platformei rampelor de acces la pod la noile caracteristici ale podului (latime, cota rosie) la drumul existent;
- Refacere racordurilor cu terasamentul si pereerea acestora cu perez din beton;
- Montare parapete de siguranta circulatiei conform normelor in vigoare pe rampe – metalice, de tip zincat, nivel de siguranta H4b;
- Realizarea marcajelor rutiere si montarea indicatoarelor rutiere necesare pe pod si rampe;
- Refacerea cadrului natural dupa terminarea lucrarilor;
- Efectuarea la termen a operatiilor de intretinere curenta.

Racorduri cu terasamentul

La capetele podului vor fi inlocuite placile de racordare 2x7buc cu lungimea similara celor existente. La decopertare se va investiga starea acestora si se poate opta pentru mentinerea lor in situatia in care starea placilor va permite acest lucru. Terasamentul fiind consolidat, gradul de interventie la placile de racordare trebuie sa fie limitat (din punctul de vedere al al excavatiilor). Se vor respecta plansele de detalii prezentate in volumul piese desenate.

Sferturile de con si-au pierdut forma in plan si spatiu si necesita refacerea la forma initiala. Vor fi pperate cu beton si vor fi amplasate la capete scari de acces pe taluz cu mana curenta (2 bucati) si casiuri racordate la emisar (4 bucati). Corectia sferturilor de con se va realiza prin intermediul treptelor de infratire si compactare in straturi de 50cm.

Calea pe pod se va racorda pe cate 25,0 m prin frezare 4 cm pe rampe si refacerea stratului binder din 6cm BAD 20 si a celui de uzura din 4cm BA16. Corectia liniei rosii va fi realizata pe intreaga lungime prevazuta pentru calea pe rampe. Acostamentele se vor completa cu piatra sparta si vor fi impermeabilizate prin extinderea stratului de BA 16 pe latimea acestora.

La final se va reface marcajul longitudinal reflectorizant, termoplastic, pe toata lungimea lucrarii (pod si rampe).

Indicatoarele rutiere de presemnalizare si atentionare, se vor monta in configuratia actuala si cu acordul Beneficiarului.

CAPITOLUL I SPECIFICATII TEHNICE GENERALE

1.1 PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUTIE

Executia unei lucrari de arta nu poate incepe decat dupa ce antreprenorul a semnat proiectul, urmare unei licitatii si in urma incheierii contractului cu beneficiarul.

Piese principale pe baza carora constructorul va realiza lucrarea sunt urmatoarele:

- planurile generale de situatie, de amplasament si dispozitiile generale;
- studiul geotehnic cu precizarea conditiilor din amplasament si a solutiilor adecvate pentru fundatii;
- detaliile tehnice de executie, planuri de cofraj si armare, etc pentru toate elementele componente ale lucrarii de arta;
- caiete de sarcini cu prescriptii tehnice speciale pentru lucrarea respectiva;
- procesul verbal de receptie al calitatii lucrarilor pe faze de executie vizat ISC ;
- graficul de esalonare a executiei lucrarii.

Aceste documentatii se vor elabora de catre societati de proiectare si cercetare autorizate.

Avand in vedere varietatea problemelor ce le ridica realizarea unei lucrari de arta, antreprenorul va trebui sa dovedeasca ca are experienta si dotarea corespunzatoare pentru executia proiectului.

La executie, antreprenorul va respecta prevederile din contract, din proiect si caietul de sarcini.

De asemenea va lua masuri pentru protejarea mediului in timpul executiei.

Se precizeaza ca nici o adaptare sau modificare la executie, fata de documentatie, nu se poate face decat cu aprobarea beneficiarului sau/si a proiectantului elaborator al documentatiei, vizate de un verificator atestat MLPAT.

De asemenea, la executie se va tine seama de standardele, normativele si prescriptiile in vigoare.

1.2 PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPTIA LUCRARILOR

Pentru a asigura o executie de buna calitate a lucrarilor de arta, se va face receptia lucrarilor pe faze de executie, receptia la terminarea lucrarilor si receptia finala in conformitate cu prevederile HGR nr.273/14.06.1994.

Beneficiarul va organiza receptia finala in conformitate cu legislatia in vigoare.

1.3 STANDARDE SI REGLEMENTARI TEHNICE, DOCUMENTE DE REFERINTA

Standardele si reglementarile tehnice mentionate ca documente de referinta sunt urmatoarele:

SR EN 197-1:2002; SR EN 197-1/A1:2004; SR EN 197-1/A3:2007 Ciment. Partea 1: Compozitie, specificatii si criteriile de conformitate ale cimenturilor uzuale

SR EN 206-1:2002 Beton. Partea 1: Specificatie, performanta, productie si conformitate, cu amendamentele SR EN 206-1:2002/A1:2005, SR EN 206-1:2002/A2:2005 si erata SR EN 206- 1:2002/C91:2008

- SR 13510:2006 Beton. Partea 1: Specificatie, performanta, productie si conformitate. Document national de aplicare a SR EN 206-1, cu erata SR 13510:2006/C91:2008
- SR EN 446:2008 Paste pentru cabluri pretensionate. Procedura de injectie a pastelor
- SR EN 447:2008 Paste pentru cabluri pretensionate. Cerinte pentru paste curente
- SR EN 1339:2004 Dale de beton. Conditii si metode de incercari, cu erata SR EN 1339:2004/AC:2006
- SR EN 1990:2004; SR EN 1990:2004/A1:2006; SR EN 1990:2004/A1:2006/AC:2009. Eurocod. Bazele proiectarii structurilor
- SR EN 1990:2004/NA:2006 Eurocod. Bazele proiectarii structurilor. Anexa nationala
- SR EN 1990:2004/A1:2006/NA:2006 Eurocod: Bazele proiectarii structurilor. Anexa A2: Aplicatie pentru poduri. Anexa nationala
- SR EN 1991-1-6:2005; SR EN 1991-1-6:2005/AC:2008 Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Actiuni generale - Actiuni pe durata executiei
- SR EN 1991-1-6:2005/NB:2008 Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Actiuni generale - Actiuni pe durata executiei. Anexa nationala
- SR EN 1992-1-1:2004; SR EN 1992-1-1:2004/AC:2008 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri
- SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri. Anexa nationala
- SR EN 1994-1-1:2004; SR EN 1994-1-1:2004/AC:2009 Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de otel si beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri
- SR EN 1994-1-1:2004/NB:2008 Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de otel si beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri. Anexa nationala
- SR EN 1996-1-1:2006 Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidarie. Partea 1-1:Reguli generale pentru constructii de zidarie armata si nearmata
- SR EN 1996-1-1:2006/NB:2008 Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidarie. Partea 1-1: Reguli generale pentru constructii de zidarie armata si nearmata. Anexa nationala
- SR EN 1998-1:2004; SR EN 1998-1:2004/AC:2010-06-01Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 1:Reguli generale, actiuni seismice si reguli pentru cladiri
- SR EN 1998-1:2004/NA:2008 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 1:Reguli generale, actiuni seismice si reguli pentru cladiri. Anexa nationala

SR 3518:2009 Incercari pe betoane. Determinarea rezistentei la inghet-dezghet prin masurarea variatiei rezistentei la compresiune si/sau modulului de elasticitate dinamic relativ

SR EN ISO 9001:2008; SR EN ISO 9001:2008/AC:2009 Sisteme de management al calitatii. Cerinte

SR EN 12350-1:2009 Incercare pe beton proaspat. Partea 1: Esantionare

SR EN 12350-2:2003 Incercare pe beton proaspat. Partea 2: Incercarea de tasare

SR EN 12350-3:2003 Incercare pe beton proaspat. Partea 3: Incercare Vebe

SR EN 12350-4:2002 Incercare pe beton proaspat. Partea 4: Grad de compactare

SR EN 12350-5:2002 Incercare pe beton proaspat. Partea 5: Incercare cu masa de raspandire

SR EN 12350-7:2009 Incercare pe beton proaspat. Partea 7: Continut de aer. Metode prin presiune

SR EN 12390-1:2002, SR EN 12390-1:2002/AC:2006 Incercare pe beton intarit. Partea 1: Forma, dimensiuni si alte conditii pentru epruvete si tipare

SR EN 12390-2:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 2: Pregatirea si pastrarea epruvetelor pentru incercari de rezistenta

SR EN 12390-3:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 3: Rezistenta la compresiune a epruvetelor

SR EN 12390-5:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 5: Rezistenta la intindere prin incovoiere a epruvetelor

SR EN 12390-6:2002; SR EN 12390-6/AC:2006 Incercare pe beton intarit. Partea 6: Rezistenta la intindere prin despicare a epruvetelor

SR EN 12390-8:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 8: Adancimea de patrundere a apei sub presiune

SR EN 12504-1:2009 Incercari pe beton in structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare si incercari la compresiune

SR EN 12504-2:2002 Incercari pe beton in structuri. Partea 2: Incercari nedistructive. Determinarea indicelui de recul

SR EN 12504-3:2006 Incercari pe beton in structuri. Partea 3: Determinarea fortei de smulgere

SR EN 12504-4:2004 Incercari pe beton in structuri. Partea 4: Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor

SR ENV 13670-1:2002 Executia structurilor de beton. Partea 1: Conditii comune

SR EN 13791:2007 Evaluarea in-situ a rezistentei la compresiune a betonului din structuri si din elemente prefabricate, cu erata SR EN 13791/C91:2007

SR EN 14487-1:2006 Beton pulverizat. Partea 1: Definitii, specificatii si conformitate

SR EN 14487-2:2007 Beton care se aplica prin pulverizare. Partea 2: Executie

ST 009-2005 Specificatie tehnica privind produse din otel utilizate ca armaturi: cerinte si criterii de performanta (Ordinul ministrului transporturilor, constructiilor si turismului nr. 1.944/2005 publicat in Monitorul Oficial, Partea I, nr.1.086bis din 2 decembrie 2005), cu modificari si completari ulterioare

NE 012/1-2007 Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului (Ordinul ministrului dezvoltarii, lucrarilor publice si locuintelor nr.577/ 2008 publicat in Monitorul Oficial, Partea I, nr. 374 din 16 mai 2008)

NE 012/2-2010 Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. partea 2: Executarea lucrarilor din beton

CAPITOLUL 2 SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

2.1 PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol se refera la lucrarile sau partile de lucrari ex suprastructurile de poduri si anume:

- grinzi simplu rezemate din beton armat;
- placi turnate monolit din beton armat;
- elemente prefabricate din beton armat (placi carosabile, placi de trotuar, elemente tip cornisa pentru parapeti si placi, prefabricate pentru suprastructurile de tip mixt);
- monolitizarea elementelor prefabricate.

Suprastructurile din beton armat se vor executa numai pe baza unui proiect elaborat de catre o organizatie de proiectare autorizata cu respectarea stricta a prevederilor in vigoare privind executia elementelor din beton, beton armat si beton precomprimat.

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

2.2 LUCRARI PROVIZORII

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

- esafodaje, schele si sprijiniri la elemente de suprastructura de forma grinzi si placi drepte;
- cintre, schele si sprijiniri la suprastructuri de tip arc sau bolta.

Intocmirea proiectelor pentru lucrarile provizorii se va face de catre antreprenor.

Lucrarile provizorii trebuiesc astfel proiectate si executate incat sa garanteze ca lucrarile definitive nu vor suferi in nici un fel ca urmare a deformatiilor lucrarilor provizorii, ca rezistenta sau aspect.

Lucrarile provizorii vor asigura ca lucrarile definitive se incadreaza, din punct de vedere al toleranțelor, in cele admise de codul de practica CP 012/1-2008.

La realizarea lucrarilor provizorii se va tine seama si de prevederile cuprinse in capitolul "Schele, esafodaje si cintre".

2.3 COFRAJE

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

- cofraje obisnuite utilizate la suprafetele nevazute;
- cofraje de fata vazuta, utilizate la suprafetele expuse vederii (grinzi, placi, arce, bolti si stalpi);
- cofraje cu tratare special la elementele de suprastructura precum: grinzi marginale, cornisa de trotuare, parapeti, etc.

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

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat se va tine seama de prevederile din codul de practica CP 012/1-2008 precum si de cele cuprinse in capitolul "Cofraje".

2.4 MATERIALE DE CONSTRUCTIE

2.4.1 Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1/2008 "Agregate pentru beton" si codul de practica CP 012/1-2008.

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

Pietrisul: se va folosi pietris de rau sau criblura, 8-16 si 16-31 mm care se vor inscrie in zona foarte buna a curbei granulometrice.

In functie de clasa betonului, acesta se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate si anume:

- 0-3; 3-7 mm (la betoanele de clasa mai mica sortul este 0-7 mm);
- criblura sau pietris 8-16 si 16-31 mm.

Amestecul format din cele trei (sau patru sorturi) se va inscrie in zona foarte buna a curbei granulometrice.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spalate si sortate.

Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse in medii umede trebuie verificate in prealabil prin analiza reactivitatii cu alcaliile din betoane.

Antreprenorul va lua masurile necesare pe santier pentru a se evita depuneri de praf pe agregate.

2.4.2 Ciment

Cimentul va corespunde SR 197-1/2002, SR 3011-96 si SR 7055-96.

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

Pentru fiecare marca de ciment se va asigura o incapere, un siloz sau un bunker separat. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din codul de practica CP 012/1-2008.

2.4.3 Armaturi

Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect. Otelul beton livrat pe santier va corespunde caracteristicilor prevazute in STAS 438/1-89 "Otel beton laminat la cald. Marci si conditii tehnice generale de calitate", STAS 438/2-91 "Sarma trasa pentru beton armat" si SR 438/3-98 "Plase sudate" si sa fie insotit de certificatele de calitate ale producatorului.

Domeniu de utilizare, dispozitiile constructive si modul de fasonare al armaturilor vor corespunde prevederilor din codul de practica CP 012/1-2008.

Inainte de fasonarea armaturilor, otelul beton se curata de praf si noroi, de rugina, urme de ulei si de alte impuritati.

Inlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru cu bare de alt diametru, dar cu aceeasi sectiune totala se va face numai cu acordul proiectantului.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere tehnica, alungirea relativa la rupere, numarul de indoiri la care se rupe otelul etc) in conditiile precizate de normele tehnice in vigoare si codul de practica CP 012/1-2008.

2.5 BETOANE

Compozitia betonului se stabileste pe baza de incercari preliminare, folosindu-se materialele aprovizionate.

La stabilirea retetei se va tine seama de capacitatea si tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va tine seama de temperatura materialelor componente si a betonului.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face in greutate.

Abaterile limita se vor incadra in prevederile codul de practica CP 012/1-2008.

Folosirea plastifiantilor, antrenatorilor de aer etc. se admite numai cu aprobarea proiectantului, tinand seama de prevederile codul de practica CP 012/1-2008.

Umiditatea agregatelor se verifica zilnic, precum si dupa fiecare schimbare de stare atmosferica.

In timpul turnarii trebuie asigurat ca betonul sa umple complet formele in care este turnat, patrundand in toate colturile si nelasand locuri goale.

Betonul preparat trebuie turnat in cofraje in maximum 1 ora in cazul folosirii cimenturilor obisnuite si 1/2 ora cand se utilizeaza cimenturi cu priza rapida sau cand betonul proaspat are o temperatura peste 40°C. Betonul adus in vederea turnarii nu trebuie sa aiba agregatele segregate. In perioada dintre preparare si turnare se interzice adaugarea de apa in beton.

Jgheburile, autocamioanele de transport beton etc. vor trebui pastrate curate si spalate dupa fiecare intrerupere de lucru.

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de compactare ca mase vibrante, vibratoare de cofraj si vibratoare de adancime.

2.6 ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ SI MONOLITIZARE

In cazul structurilor din grinzi si placi prefabricate, atat grinzile cat si placile prefabricate vor fi numerotate, iar pe ele se va inscrie cu vopsea data fabricarii si tipul de placa sau grinda, prin care se precizeaza astfel pozitia acesteia in lucrare.

Montarea elementelor prefabricate va fi condusa de un inginer specializat in acest domeniu si supravegheata permanent de maistri cu experienta dobandita in lucrari similare.

Operatia de montaj trebuie sa fie precedata de lucrari pregatitoare specifice operatiei respective si care depinde de la caz la caz de tipul elementului care se monteaza sau de modul de alcatuire al structurii.

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care sa asigure montajul in conditii de securitate.

La asezarea pe reazeme se va urmari pozitionarea corecta conform proiectului atat in ce priveste asigurarea amplasamentului, cat si a lungimii de rezemare si a contactului cu suprafetele de rezemare.

Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere dupa realizarea corecta a rezemarii.

Este obligatoriu a se asigura echilibrul stabil al tuturor elementelor montate sau care reazema pe acestea.

Imbinarile definitive trebuie sa fie executate in cel mai scurt timp posibil de la montaj.

Fetele elementelor care urmeaza a veni in contact cu betonul de monolitizare sau mortarul de poza vor fi bine curatate cu o perie de sarma si apoi spalate cu apa din abundenta sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montarii elementelor si incadrarea in tolerante se va face conform codul de practica CP 012/1-2008.

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

Grinzile si placile prefabricate se vor monolitiza intre ele conform detaliilor din proiect.

La placile prefabricate pentru structuri mixte se vor monolitiza si golurile din dreptul conectorilor, prevazandu-se armaturile din proiect necesare legarii conectorilor de armaturile de rezistenta ale placilor.

La structurile mixte, in zone de precomprimare a placilor se vor monta stuturi pentru continuitatea cablurilor in dreptul rosturilor de monolitizare.

Atat la golurile pentru conectori cat si restul zonelor de monolitizare, betonul va avea aceeași clasa cu cel din elementul prefabricat.

Reteta betonului de monolitizare se va stabili experimental pe baza de incercari.

Abaterile limita de la dimensiunile elementelor prefabricate din beton armat se vor incadra in prevederile SR EN 13369/2004.

Alte abateri limita decat cele referitoare la dimensiuni (lungimi, latime si grosime placa) se vor incadra in prevederile codul de practica CP 012/1-2008.

2.7 RECEPTIA LUCRARILOR

2.7.1 Incercari si masuratori

Antreprenorul are in intregime in sarcina sa cheltuielile de incercare a lucrarilor precizate in proiect. Aceste incercari se executa in prezenta beneficiarului.

Tot antreprenorul are in sarcina aducerea camioanelor sau a convoaielor necesare incercarii, precum si schelele sau pasarelele necesare efectuării operatiunilor de masurare.

Operatiunile de masurare se vor face de catre o institutie aleasa sau acceptata de catre beneficiar.

2.7.2 Refacerea lucrarilor cu defecte

In cazul cand o parte sau intreaga lucrare nu corespunde prevederilor din proiect si din caietul de sarcini, antreprenorul este obligat sa execute remedierile necesare. Dupa recunoasterea si analiza defectelor, inaintea inceperii lucrarilor de remediere antreprenorul propune programul de reparatii spre aprobare beneficiarului.

Pentru remedierile defectelor de natura sa afecteze calitatea structurii, siguranta si durabilitatea in exploatare se va proceda astfel:

- montarea in lucrare a dispozitivelor necesare, eventual sa asigure personal de executie;
- relevu detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedandu-se si la efectuarea de incercari, investigatii sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecintelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- intocmirea unui dosar de reparatii insotit de toate justificarile necesare.

In functie de constatările si de studiile efectuate beneficiarul poate sa procedeze astfel:

- sa acorde viza proiectului de reparatii, cu eventuale observatii;
- sa prevada demolarea unor parti sau a intregii lucrari si refacerea lor pe cheltuiala antreprenorului.

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

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spalare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defectiunilor mai importante antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere care-l va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

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

Fisurile deschise care pot compromite atât aspectul cât și durabilitatea structurii se colmatează prin injecție.

Pentru injecție fisurile sunt curățate cu aer comprimat.

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

CAPITOLUL 3 C O F R A J E

3.1 DATE GENERALE

Cofrajele sunt structuri provizorii alcatuite, de obicei, din lemn sau metal, re, montate in lucrare, dau betonului forma proiectata. In termenul de cofraj sunt incluse si dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, tevile, tirantii, distantierii, care contribuie la asigurarea realizarii formei dorite.

Cofrajele si sustinerile lor se executa numai pe baza de proiecte, intocmite de unitati de proiectare autorizate si trebuie sa fie astfel alcatuite incat sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare, revazute in proiect, pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectandu-se inscrierea in abaterile admisibile prevazute in codul de practica CP 012/1-2008;
- sa fie etanse, astfel incat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile si rezistente, sub actiunea incarcarilor care apar in procesul de executie;
- sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita fara a se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor si sustinerilor;
- sa permita, la decofrare, o preluare treptata a incarcarii de catre elementele care se decofreaza;
- sa permita inchiderea rosturilor astfel incat sa se evite formarea de pene sau praguri;
- sa permita inchiderea cu usurinta – indiferent de natura materialului din care este alcatuit cofrajul – a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor si pentru scurgerea apelor uzate, inainte de inceperea turnarii betonului;
- sa aiba fetele ce vin in contact cu betonul curate, fara crapaturi sau alte defecte.

Proiectul cofrajelor va cuprinde si tehnologia de montare si decofrare.

Din punct de vedere al modului de alcatuire se deosebesc:

- cofraje fixe, confectionate si montate la locul de turnare a betonului si folosite, de obicei, la o singura turnare;
- cofraje demolabile stationare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj re folosibile la un anumit numar de turnari;
- cofraje demontabile mobile, care se deplaseaza si iau pozitii succesive pe masura turnarii betonului: cofraje glisante sau pasitoare.

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

- cofrajele din lemn sau captusite cu lemn;
- cofraje teogo;
- cofrajele furniruite de tip DOKA, PASCHAL imbinat sau tratate cu rasini;
- cofraje metalice.

3.2 CONDITII SPECIFICE

In afara prevederilor generale de mai sus cofrajele va trebui sa mai indeplineasca si urmatoarele conditii specifice:

- sa permita pozitionarea armaturilor din otel beton si de precomprimare;
- sa permita fixarea sigura si in conformitate cu proiectul a pieselor inglobate din zonele de capat a grinzilor (placi de repartitie, teci etc.);
- sa permita compactarea cat mai buna in zonele de ancorare, in special a grinzilor postintinse;

- sa asigure posibilitatea de deplasare si pozitia de lucru corespunzatoare a muncitorilor care executa turnarea si compactarea betonului, evitandu-se circulatia pe armaturile postintinse;
- sa permita scurtarea elastica la precomprimarea si intrarea in lucru a greutatii proprii, in conformitate cu prevederile proiectului;
- sa fie prevazute, dupa caz, cu urechi de manipulare;
- cofrajele metalice sa nu prezinte defecte de laminare, pete de rugina pe fetele ce vin in contact cu betonul;
- sa fie prevazute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, cand aceasta este inscrisa in proiect.

3.3 PREGATIREA SI RECEPTIA LUCRARILOR DE COFRARE

Inainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite si reparate.

Refolosirea, cat si numarul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

In scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse urmatoarelor operatiuni:

- curatirea cu grija, repararea si spalarea, inainte si dupa refolosire; cand spalarea se face in amplasament apa va fi drenata in afara (nu este permisa curatirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- tratarea suprafetelor, ce vin in contact cu betonul, cu o substanta ce trebuie sa usureze decofrarea, in scopul desprinderii usoare a cofrajului; in cazul in care se folosesc substante lubrifiante, uleioase; nu este permis ca acestea sa vina in contact cu armaturile.

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

- preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraje si sustineri;
- in cursul executiei, verificandu-se pozitionarea in raport cu trasarea si modul de fixare a elementelor;
- final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor in "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse".

3.4 MONTAREA COFRAJELOR, PREGATIREA IN VEDEREA TURNARII BETONULUI, TRATAREA COFRAJELOR IN TIMPUL INTARIRII

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

- trasarea pozitiei cofrajelor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- verificarea si corectarea pozitiei panourilor;
- incheierea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor.

In cazurile in care elementele de sustinere a cofrajelor reazema pe teren se va asigura repartizarea solicitarilor, tinand seama de gradul de compactare si posibilitatile de inmuire, astfel incat sa se evite producerea tasarilor.

In cazurile in care terenul este inghetat sau expus inghetului, rezemarea sustinerilor se va face astfel incat

CAPITOLUL 4 ARMATURI

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice necesare pentru
armaturilor utilizate la structurile de beton armat pentru poduri.

ntarea

4.1 OTELURI PENTRU ARMATURI

Produsele din otel pentru armatura nepretensionata trebuie sa fie in conformitate cu prevederile specificatiei tehnice ST 009, iar utilizarea lor trebuie sa se conformeze prevederilor aplicabile din standardele seria SR EN 1992, SR EN 1994, SR EN 1996, SR EN 1998, impreuna cu anexele nationale ale acestora, celor din ST 009 si celor din prezentul caiet de sarcini.

Tipurile utilizate curent in elementele de beton armat si beton precomprimat si domeniile lor de aplicare sunt indicate in tabelul urmator si corespund prevederilor din codul de practica CP 012/1-2008.

Tipul de otel	Simbol	Domeniul de utilizare
Otel beton rotund neted STAS 438/1-89	OB 37	Armaturi de rezistenta sau armaturi constructive
Sarma trasa neteda pentru beton armat STAS 438/2-91	STNB	Armaturi de rezistenta sau armaturi constructive; armaturile de rezistenta numai sub forma de plase sau carcase sudate
Plase sudate pentru beton armat SR 438/3-98	STNB	
Otel beton cu profil periodic STAS 438/1-89	PC 52	Armaturi de rezistenta cu betoane de clasa cel putin C 12/15
	PC 60	Armaturi de rezistenta la elemente cu betoane de clasa cel putin C 16/20
Armaturi pretensionate <ul style="list-style-type: none">• sarme netede STAS 6482/2-80• sarme amprentate STAS 6482/3-80• toroane	SBP I si SBP II SBPA I si SBPA II TBP	Armaturi de rezistenta la elemente cu betoane de clasa cel putin C 25/30

Pentru otelurile din import este obligatorie existenta certificatului de calitate emis de unitatea care a importat otelul sau cea care asigura desfacerea acestuia.

In certificatul de calitate se va mentiona tipul corespunzator de otel din STAS 438/1-89, STAS 438/2-91, SR 438/3-98 si STAS 6482-80, echivalarea fiind facuta prin luarea in considerare a tuturor parametrilor de calitate.

In cazul in care exista dubiu asupra modului in care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza otelul respectiv numai pe baza rezultatelor incercarilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate si dupa aprobarea beneficiarului.

4.2 CONTROLUL CALITATII

Livrarea otelului beton se va face conform prevederilor in vigoare si insotita de certificatul de calitate.

Receptionarea otelurilor se va face in conformitate cu regulile si metodele de verificare a calitatii prevazute in SR EN 206/1/2002.

Pentru controlul calitatii se vor lua in mod obligatoriu probe cu frecventele prevazute in SR EN 206/1/2002.

Pentru fiecare cantitate si sortiment de otel pentru beton armat aprovizionat, controlul calitatii se va face conform prevederilor din codul de practica CP 012/1-2008 si va consta din:

- constatarea existentei certificatului de calitate sau de garantie;
- verificarea dimensiunilor sectiunii, tinand seama de reglementarile din codul de practica codul de practica CP 012/1-2008;
- examinarea aspectului;
- verificarea prin indoire la rece.

Produsele din otel pentru armatura nepretensionata trebuie sa fie identificabile in ceea ce priveste tipul si clasa produsului, asigurandu-se trasabilitatea lor incepand de la producator si pana la punerea in opera. Pentru aceasta:

- a) fiecare colac, fiecare legatura de bare sau plase sudate, fiecare carcasa sudata, trebuie sa poarte o eticheta durabila, bine atasata, care sa contina:
 - denumirea producatorului;
 - tipul si clasa produsului;
 - numarul lotului si al colacului/legaturii;
 - marcajul de conformitate;
 - stampila controlului de calitate.
- b) documentele care insotesc livrarea produselor trebuie sa contina cel putin urmatoarele informatii cuprinse in declaratia de conformitate eliberata de producator, inclusiv o copie dupa acest document:
 - numele si adresa producatorului;
 - numarul certificatului de conformitate, atasat;
 - referinte la caracteristicile produsului:
 - numarul standardului de produs;
 - tipul si clasa produsului;
 - dimensiunea;
 - limita de curgere;
 - rezistenta la rupere;
 - alungirea la forta maxima si la rupere;
 - continutul de carbon echivalent pe otel lichid;
 - date de identificare a sarjei/lotului/colacului sau legaturii. Prin tipul produsului se intelege forma suprafetei:
 - neted;
 - cu profil periodic sau amprentat, caracterizat prin factorul de profil.

Prin clasa produsului se intelege incadrarea in categoriile privind limita de curgere, raportul intre rezistenta la rupere si limita de curgere, alungirea (la forta maxima si la rupere) si sudabilitatea, conform specificatiei tehnice ST 009.

Marcarea, livrarea, transportul, manipularea si depozitarea produselor pentru armaturi trebuie sa se faca astfel, incat sa nu modifice caracteristicile acestora.

Produsele pentru armaturi trebuie depozitate separat pe tipuri, clase si diametre, in spatii amenajate si dotate corespunzator, astfel incat sa se asigure:

- evitarea conditiilor care favorizeaza corodarea armaturii, inclusiv prin ventilarea spatiilor;
- evitarea murdaririi acestora cu pamant sau alte substante;
- accesul si identificarea usoara a fiecarui sortiment.

Suprafata produselor pentru armaturi nu trebuie sa fie acoperita cu rugina neaderenta si nici cu substante care pot afecta negativ otelul, betonul sau aderența între ele.

In cazurile in care executantul nu poate aproviziona produsele conforme cu prevederile din proiect, modificarile privind tipul si clasa produselor se pot face numai cu acordul scris al proiectantului (dispozitie de santier, care face parte din proiect si intra in cartea tehnica a constructiei).

Trasabilitatea se refera la produsele utilizate efectiv in lucrare, precizandu-se elementele si pozitiile acestora in cazul care s-au utilizat alte produse decat cele prevazute initial in proiect, conform dispozitiei de santier.

Produsele pentru armaturi descrise mai sus, pot fi utilizate in urmatoarele conditii:

- a) corespund prevederilor din proiect in ceea ce priveste tipul si clasa produsului;
- b) au atestata conformitatea conform prevederilor legale;
- c) executantul efectueaza urmatoarele verificari:
 - caracteristici geometrice;
 - incercarea la tractiune (rezistenta la rupere, limita de curgere, alungirea dupa rupere);
 - incercarea la indoire simpla si incercarea la indoire-dezdoire. Incercarile se vor efectua pe cate 3 epruvete din fiecare lot si diametru, in laboratoare avand dotarea necesara.

In cazurile in care rezultatele determinarilor nu sunt corepunzatoare, executantul ia masurile necesare pentru aprovizionarea cu produse corepunzatoare.

4.3 TRANSPORT SI DEPOZITARE

Transportul otelurilor se va efectua in vagoane inchise sau autocamioane prevazute cu prelate; aceste vehicule vor fi in prealabil curatate de resturi care pot produce fenomene de coroziune sau murdarirea otelului.

Pentru colacii si tamburele prevazute cu ambalaje de protectie se va da o atentie deosebita la transport, manipulare si demanipulare, ambalajul sa nu fie deteriorat; daca s-a produs deteriorarea ambalajului se vor respecta in continuare prevederile pentru armatura neprotejata.

La transportul, manipularea si depozitarea otelurilor se vor lua masurile necesare pentru a se preveni:

- zgarierea, lovirea sau indoirea;
- murdarirea, suprafetelor cu pamant, materii grase, praf etc.;
- contactul cu materialul incandescent provenind de la operatia de sudura-taiere sau incalzirea de la flacara aparatelor de sudura.

Depozitarea se va face pe loturi si diametre in spatii amenajate si dotate corespunzator astfel incat sa se evite contactul cu materialele corozive.

De asemenea depozitarea se va face astfel incat sa asigure posibilitati de identificare usoara a fiecarui sortiment si diametru.

Barele din otel superior vor fi livrate in forma rectilinie si vor fi depozitate cat mai drept iar eventualele capete filetate se vor proteja in mod corespunzator.

4.4 CONFECTIUNAREA ARMATURILOR

Fasonarea barelor, confectionarea si montarea carcaselor de armatura se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului.

Inainte de a trece la fasonarea armaturilor, antreprenorul va analiza prevederile proiectului, tinand seama de posibilitatile practice de montare si fixare a barelor precum si de aspectele tehnologice de betonare si compactare. Armaturile care se fasonaza trebuie sa fie curate si drepte; in acest scop se vor indeparta:

- eventualele impuritati de pe suprafata barelor;

- rugina, prin frecare cu perii de sarma in special in zonele in care barele urmeaza a fi innadite prin sudura.

Dupa indepartarea ruginei, reducerea dimensiunilor sectiunii barei nu trebuie sa depaseasca abaterile limita la diametru prevazute in codul de practica codul de practica CP 012/1-2008.

Otelul beton livrat in colaci sau bare indoite trebuie sa fie indreptat inainte de a se proceda la taiere si fasonare, fara a se deteriora insa profilul. La intinderea cu troliul lungimea maxima nu va depasi 1mm/m.

Barele taiate si fasonate vor fi depozitate in pachete etichetate, in asa fel incat sa se evite confundarea lor si sa asigure pastrarea formei si curateniei lor pana in momentul montarii.

In cazul in care conditiile climatice locale pot favoriza corodarea otelurilor se recomanda montarea si betonarea armaturilor in maxim 15 zile de la fasonare.

Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi sub -10°C .

Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

La fasonarea si montarea armaturilor se va tine seama de prevederile constructive privind alcatuirea elementelor din beton armat cuprinse in codul de practica codul de practica CP 012/1-2008.

Fasonarea armaturii se poate efectua de catre executant (in ateliere proprii si/sau la fata locului, pe santier) sau prin comandarea acesteia, de catre executant, la un prelucrator specializat in fasonarea armaturii.

Fasonarea armaturii se efectueaza in conformitate cu prevederile legale in vigoare in ceea ce priveste echipamentul tehnologic utilizat si personalul care executa aceasta activitate.

In cazul fasonarii armaturii prin comanda la un prelucrator, se aplica urmatoarele conditii:

- a) executantul, care emite comanda, trebuie sa transmita prelucratorului toate datele din proiect privind armatura;
- b) incercarile produselor pentru armaturi, vor fi efectuate de cel care aprovizioneaza produsele si rapoartele de incercare cu rezultatele obtinute vor face parte din documentele care insotesc armatura fasonata;
- c) prelucratorul va insoti armatura fasonata de declaratia de conformitate care trebuie sa se refere la:
 - (i) certificatele de conformitate ale produselor utilizate, anexate in copie;
 - (ii) declaratia ca au fost respectate toate prevederile proiectului in ceea ce priveste: produsele utilizate, forma si dimensiunile armaturilor, precum si conditiile de fasonare;
- d) armatura fasonata va fi receptionata de executant, pe baza prevederilor din proiect, receptie care are in vedere si existenta documentelor si marcajelor privind trasabilitatea pentru produsele utilizate.

Armatura fasonata in atelier (la executant sau prelucrator) poate fi livrata, pentru montare, fie sub forma de elemente separate, fie asamblata in carcase.

In primul caz, elementele de acelasi tip vor fi depozitate in pachete separate, etichetate, astfel incat sa se evite confundarea lor si sa se asigure pastrarea formei si curateniei lor pana la montarea acestora.

In al doilea caz, depozitarea si manipularea vor trebui sa asigure indeformabilitatea, precum si starea de curatenie. Asamblarea in carcase va fi realizata in urmatoarele conditii:

- e) nu se va utiliza sudarea pentru fixarea elementelor intre ele;
- f) fixarea elementelor intre ele se face prin legarea cu sarma neagra, fiind interzisa utilizarea sarmei galvanizate care, prin atingerea cu armatura, poate forma pila electrica cu pericolul de corozie care decurge din aceasta.

Fasonarea armaturii trebuie efectuată cu respectarea următoarelor condiții:

- g) fasonarea nu se executa la temperaturi sub -10°C ;

- h) fasonarea cu masina a barelor cu profil periodic, la masini cu doua viteze, se va face numai cu viteza mica;
- i) indoirea barelor se executa cu miscare lenta, cu viteza uniforma, fara socuri;
- j) diametrul domurilor utilizate pentru indoirea barelor trebuie sa fie:
 - (i) pentru bare cu diametrul nominal mai mic sau egal cu 16 mm, de cel putin patru ori diametrul barei;
 - (ii) pentru bare cu diametrul nominal mai mare de 16 mm, de cel putin sapte ori diametrul barei;
- k) forma si dimensiunile ciocurilor de la capetele barelor vor fi conform prevederilor reglementarilor tehnice aplicabile si se vor preciza in proiect;
- l) razele de indoire pentru barele inclinate si pentru etrieri/agrafe vor fi, de asemenea, cele prevazute in reglementarile tehnice aplicabile, ele trebuind sa fie precizate in proiect.

In cazul elementelor structurale, este interzisa utilizarea metodei de a fasona si monta barele de armatura in asteptare prin indoirea acestora si montarea in cofraj, pentru ca dupa decofrare acestea sa fie dezvelite, prin spargerea betonului in jurul lor, si sa fie indreptate.

In cazul in care executantul vrea sa aplice aceasta metoda la armarea elementelor nestructurale, va trebui sa obtina in prealabil acordul proiectantului care, prin dispozitia de santier, va preciza conditiile pentru aplicarea acestei metode.

Bare sau piese in asteptare sunt bare de armatura sau piese speciale (spre exemplu, tipuri de conectori), care ies din betonul unui element turnat (prefabricat sau in situ) in vederea inglobarii in betonul care se va turna adiacent suprafetei respective (la rosturile de lucru sau la imbinari prin monolitizare, spre exemplu), si care constituie armatura de continuitate.

4.5 MONTAREA ARMATURILOR

Montarea armaturii se efectueaza in urmatoarele conditii:

- a) receptionarea si verificarea cofrajelor in care se monteaza armatura imediat inaintea inceperii montarii armaturii;
- b) asigurarea conformitatii cu prevederile din proiect;
- c) asigurarea bunei desfasurari a punerii in opera a betonului;
- d) asigurarea pozitiei relative intre bare si fata de cofraj.

Verificarea cofrajelor imediat inainte de montarea armaturii trebuie sa asigure faptul ca acestea si-au mentinut conformitatea, constatata la receptie, mai ales in ceea ce priveste:

- e) stabilitatea si punerea sub efort a tuturor reazemelor punctuale (popi, contravantuiri, legaturi interioare etc.);
- f) forma si dimensiunile;
- g) etanseitatea;
- h) starea de curatenie.

Asigurarea conformitatii cu proiectul se refera la tipurile si clasele produselor utilizate, pozitia relativa a acestora, intre ele si fata de cofraj, precum si la pozitia si tipul innadirilor, cu incadrarea in tolerantele admisibile, care trebuie sa fie precizate in proiect.

Asigurarea bunei desfasurari a punerii in opera a betonului se refera la:

- i) crearea posibilitatii de circulatie a personalului implicat, in cazul in care armatura este montata pe suprafetele orizontale/inclinate mari;
- j) crearea, in cazul armaturilor dese la partea de sus a elementelor, la intervale de maximum 3,0 m, a unor spatii libere pentru patrunderea betonului sau a furtunelor prin care se descarca acesta;
- k) crearea spatiilor necesare patrunderii vibratorului, cu dimensiunile de minimum 2,5 ori diametrul acestuia, la intervale de maximum 5 ori inaltimea elementului.

Asigurarea pozitiei relative intre bare si fata de cofraj are in vedere:

- a) legarea armaturii la incrucisari;
- b) montarea de distantieri intre randurile de armaturi si fata de cofraj.

Legarea armaturii la incrucisari se realizeaza numai cu sarma neagra, fiind interzisa utilizarea sarnei zincate, precum si fixarea cu sudura. Se utilizeaza doua fire de sarma de 1,0...1,5 mm diametru.

Legarea armaturii la incrucisari se va realiza astfel:

1) la retele de armaturi din placi:

- fiecare incrucisare, pe doua randuri de incrucisari marginale, pe intregul contur;
- restul incrucisarilor, in camp, se vor lega in sah, din doua in doua;

2) la grinzi si stalpi:

- toate incrucisarile cu colturile etrierilor si cu ciocurile agrafelor;
- incrucisarile cu portiunile drepte ale etrierilor vor fi legate in sah, din doua in doua;
- barele inclinate se vor lega, in mod obligatoriu, de primii etrieri cu care se incruciseaza;
- etrierii si agrafele montate inclinat, precum si fretele, se vor lega la toate incrucisarile cu barele longitudinale.

Distantierii intre randurile de armatura se vor monta in urmatoarele conditii:

a) la retele de armaturi din placi:

- distantierii vor fi sub forma de capre sau agrafe confectionate din bare din otel si legate de barele din cele doua retele intre care se monteaza, astfel incat sa fie rezistente si stabile la solicitarile care apar la punerea in opera a betonului;
- dispunerea distantierilor va fi de cel putin 1 buc/m² in campul retelelor la placi si pereti, si de cel putin 4 buc/m² la retelele placilor in consola;

b) la armatura dispusa pe doua sau mai multe randuri (de regula, in grinzi) distantierii pot fi cupoane de bare din otel, cu diametrul corepunzator, montati la cel mult 2,0 m intre ei si legati de barele intre care sunt amplasati.

Distantierii fata de cofraj asigura grosimea acoperirii cu beton a armaturii si, prin aceasta, au un rol esential in ceea ce priveste durabilitatea elementelor din beton armat.

Montarea distantierilor fata de cofraj se efectueaza in urmatoarele conditii:

c) se interzice utilizarea ca distantieri fata de cofraj a cupoanelor din bare din otel;

d) se pot utiliza urmatoarele tipuri de distantieri:

- prisme din mortar de ciment, de dimensiuni corespunzatoare, prevazute cu mustati din sarma neagra pentru legarea pe barele de armatura;
 - confectionati special, din material plastic;
- e) amplasarea distantierilor fata de cofraj se va face astfel:
 - cel putin 2 buc/m² de placa sau perete;
 - cel putin 1 buc/m, in doua parti ale aceleiasi laturi, pe fiecare latura, la grinzi si stalpi.

Valoarea nominala a acoperirii cu beton (c_{nom}) trebuie prevazuta explicit in proiect, pentru fiecare categorie de elemente in parte (fundatii, grinzi, stalpi, placi, pereti etc.).

Clasele de toleranta la montarea armaturii sunt urmatoarele:

a) la distantele dintre barele de armatura:

- la fundatii: $T_{d,ix}$, dar nu mai mult de ± 10 mm;
- la placi si pereti: $T_{D,viii}$, dar nu mai mult de ± 5 mm;
- la stalpi si grinzi: $T_{D,viii}$, dar nu mai mult de ± 3 mm;
- pentru etrieri, agrafe si frete: $T_{D,ix}$, dar nu mai mult de ± 10 mm;

b) la acoperirea cu beton a armaturii, fata de dimensiunea nominala (c_{nom}), in functie de inaltimea elementului (h), abaterile admise sunt:

- $h < 150$ mm: ± 10 mm;
- $h = 400$ mm: - 10 mm ... +15 mm;

- $h > 2500$ mm: - 10 mm ... +20 mm cu urmatoarele mentiuni:
 - pentru valori intermediare ale inaltimei se va interpola liniar;
 - la fundatii si elemente din beton in fundatii acoperirea poate fi sporita cu 15 mm.

4.6 INADIREA BARELOR DE ARMATURA

Innadirile barelor de armatura se poate realiza in urmatoarele moduri:

- prin petrecere;
- prin sudare;

Innadirile barelor de armatura prin petrecere se face conform prevederilor proiectului in ceea ce priveste:

- modul de realizare: cu spatiu intre bare sau prin juxtapunere si legare;
- pozitia innadirilor in elemente;
- lungimea de petrecere (l_{pa}), fata de care trebuie prevazuta abaterea admisibila negativa, dar nu mai mult de $-0,06 l_{pa}$.

Innadirile barelor de armatura prin sudura poate fi realizata, de regula, prin sudare electrica, in mediu normal sau de bioxid de carbon, in urmatoarele moduri:

- prin suprapunere;
- cu eclise;
- cap la cap cu topire intermediara;
- cap la cap, in cochilie;
- cap la cap, in semimanson de cupru.

Modul de innadire a barelor prin sudura va fi precizat in proiect, impreuna cu eventualele conditii specifice, precum si cu abaterile admisibile.

Executarea innadirilor prin sudura, inclusiv privind calificarea sudorilor, precum si verificarea calitatii innadirilor (abateri admisibile, defecte admisibile etc.) se vor face conform prevederilor reglementarilor tehnice specifice.

La realizarea innadirilor prin sudura se vor avea in vedere si urmatoarele:

- nu trebuie sa se efectueze suduri pe zonele indoite ale barelor, iar in apropierea acestora se vor respecta prevederile reglementarilor tehnice aplicabile;
- nu se permite utilizarea sudurii la armaturi din oteluri imbunatatite pe cale mecanica (spre exemplu, prin tragerea la rece), exceptie facand sudurile prin puncte la plase sudate executate industrial;
- se va cere avizul proiectantului pentru conditiile de sudare a innadirilor de continuitate intre doua bare colineare, ancorate de o parte si de alta a unui gol in beton, situate la distanta relativ mica una de alta.

4.7 VERIFICAREA SI RECEPTIA ARMATURILOR MONTATE

Verificarea si receptia armaturii montate se efectueaza:

- la terminarea lucrarilor de montare, pentru o etapa de lucru, cand se face si receptia lucrarilor;
- imediat inainte de punerea in opera a betonului, cand se efectueaza o noua verificare.

Verificarea armaturii montate se efectueaza prin examinare directa si masurari simple, care se refera la urmatoarele:

- tipul, clasa si trasabilitatea produselor: prin observare vizuala si confruntare cu documentele privind produsele respective;

- b) diametrele si incadrarea in tolerante privind dimensiunile si pozitiile: prin masurare directa, in cel putin doua sectiuni, in fiecare zona in care armarea difera, o atentie deosebita fiind acordata distantei fata de cofraj (acoperirea cu beton);
- c) pozitia si aspectul innadirilor: prin observare vizuala si masurare directa, cu urmatoarele precizari:
 - pentru imbinari sudate sau realizate prin alte metode, executate in atelier (de catre executant sau prelucrator), se vor lua in considerare documentele de receptie care trebuie sa fie intocmite la atelier;
 - pentru imbinari executate la fata locului, se vor lua in considerare documentele de receptie intocmite de executant, dupa realizarea innadirilor respective;
- d) legarea armaturii la incrucisari si existenta distantierilor, prin observare vizuala si apreciere, inclusiv prin solicitare manuala, a stabilitatii carcusei de armatura si a fixarii distantierilor;
- e) starea armaturii, prin observare vizuala si masurare, dupa caz, privind:
 - curatenia: suprafata armaturii nu trebuie sa fie acoperita de materii care impiedica aderenta (pamant, substante grase etc.);
 - starea de corodare, pentru care se aplica urmatoarele conditii:
 - se accepta starea existenta in cazurile in care armatura prezinta:
 - rugina superficiala neaderenta (brun-roscata), care se curata usor prin stergere
 - rugina superficiala aderenta (brun-roscata sau neagra), cu aspect mat, rugos, care nu se desprinde prin lovire;
 - se masoara adancimea zonelor cu coroziune localizata (puncte,pete) sau cu rugina in straturi care se desprind prin lovire, dupa curatarea ruginii, urmand ca:
 - in cazul in care reducerea sectiunii este mai mica decat cea corespunzatoare abaterilor limita admisibile negative pentru diametrul armaturii, sa se poata accepta starea existenta, cu avizul proiectantului;
 - in cazul in care reducerea sectiunii este mai mare, sa se refuze receptia armaturii.

Evaluarea starii armaturii in cazurile in care aceasta prezinta coroziune localizata sau in straturi, prin masurarea reducerii sectiunii, trebuie efectuata in zonele in care coroziunea este vizibil avansata, in cel putin trei sectiuni ale fiecarei bare de armatura.

In cazuri de dubii privind verificarea armaturii montate conform celor aratate mai inainte, se vor prevedea masuri pentru a se clarifica situatia, iar pentru neconformitati se va dispune remedierea lor.

Pentru a evita aparitia neconformitatilor este recomandata verificarea armaturilor la fasonarea acestora, inainte de montare.

O atentie deosebita va fi acordata verificarii armaturii din zonele de ancorare a armaturilor.

Receptia armaturii montate reprezinta confirmarea conformitatii acesteia cu proiectul si prevederile reglementarilor tehnice aplicabile, pe baza verificarii efectuate, prin incheierea procesului verbal de receptie calitativa pe faze (pentru lucrari care devin ascunse), cu participarea reprezentantului beneficiarului lucrarii; in cazul receptiei armaturii elementelor structurale, si cu participarea proiectantului.

In cazurile in care executantul lucrarilor de constructii aplica un sistem de management al calitatii, la baza procesului verbal de receptie calitativa pe faze a lucrarilor de confectionare si montare a armaturii nepretensionate vor sta documentele aplicabile ale acestui sistem, la care se va face trimitere (proceduri, instructiuni si inregistrari privind: aprovizionarea, receptia, manipularea, depozitarea si trasabilitatea materialelor; executarea si verificarea lucrarilor; echipamentele de masurare; calificarea personalului; tratarea neconformitatilor etc.).

Conditiiile prealabile, precum si cele necesare pentru fasonarea si montarea armaturii sunt, in principal, urmatoarele:

- (a) existenta pe santier, a proiectului, cu toate datele necesare, mentionate in prezentul capitol;

- (b) asigurarea conditiilor pentru realizarea fasonarii armaturii prin comanda la_prelucrador, daca este cazul;
- (c) existenta datelor si conditiilor pentru executarea innadirilor cu alte procedee decat_prin petrecere, daca este cazul;
- (d) existenta documentelor de receptie a lucrarilor de cofraje si sprijiniri;
- (e) asigurarea conditiilor specifice executarii lucrarilor.

CAPITOLUL 5 BETOANE

5.1 PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale și execuția elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat și beton

De asemenea se vor avea în vedere reglementările cuprinse în “Normativ pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat” indicativ NE 012/1-2007 - Normativ pentru producerea betonului, CP 012/1-2007 - Codul de practică pentru producerea betonului și NE 012/2-2010 - Normativ pentru executarea lucrărilor din beton și SR EN 206/1/2002.

Clasele de betoane sunt stabilite pe baza rezistenței caracteristice a betonului, care este rezistența la compresiune la 28 zile, măsurată pe cilindrii de 150mm diametru și 300mm înălțime.

Clasa de rezistență la compresiune	Rezistență caracteristică minimă pe cilindrii $f_{ck,cil}$ N/mm ²	Rezistență caracteristică minimă pe cuburi $f_{ck,cub}$ N/mm ²
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

Pentru corelarea cu "marcile" de betoane se prezinta in tabel echivalenta dintre clase si marci de betoane in elementele de rezistenta ale infrastructurilor si suprastructurilor de poduri.

Clasa betonului	Marca betonului
1	2
C 2,8/3,5 (Bc 3,5)	B 50
C 4/8 (Bc 5)	B 75
C 6/7,5 (Bc 7,5)	B 100
C 8/10 (Bc 10)	B 150
C 12/15 (Bc 15)	B 200
C 16/20 (Bc 20)	B 250
* (C 28/22,5) (Bc 22,5)	B 300
C 25/30 (Bc 30)	B 400
C 28/35 (Bc 35)	B 450
C 32/40 (Bc 40)	B 500
C 40/50 (Bc 50)	B 600
C 50/60 (Bc 60)	B 700

Observatie:

*C 28/22,5 – reprezinta o clasa intermediara pentru echivalarea cu marca B 300.

In functie de actiunile datorate mediului inconjurator, betoanele sunt clasificate in clase de expunere si sunt prezentate in tabelul de mai jos. Standardul SR EN 206-1 defineste diferite clase de expunere in functie de mecanismele de degradare ale betonului.

Alegerea claselor de expunere depinde de cerintele in vigoare la locul unde betonul este utilizat. Aceasta clasificare de expuneri nu exclude luarea in considerare a conditiilor particulare existente la locul unde betonul este utilizat, sau aplicarea de masuri de protectie precum utilizarea de otel inoxidabil sau alt metal rezistent la coroziune, si utilizarea de acoperiri protectoare pentru beton sau armaturi.

Betonul poate fi supus la mai multe din actiunile descrise in tabelul de mai jos, in acest caz, conditiile de mediu inconjurator la care el este supus, trebuie sa fie exprimate sub forma de combinatii de clase de expunere.

Clase de expunere

Denumirea clasei	Descrierea mediului inconjurator	Alegerea claselor de expunere
1. Nici un risc de coroziune sau atac		
X0	Beton simplu si fara piese metalice inglobate. Toate expunerile, cu exceptia cazurilor de inghet-dezghet, de abraziune si de atac chimic	Beton de umplutura / egalizare
2. Coroziunea datorata carbonatarii		
XC1	Uscat sau permanent umed	Beton in interiorul cladirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este redus (inclusiv

		bucatariile, baile si spalatoriile cladirilor de locuit) Beton imersat permanent in apa
XC2	Umed, rareori uscat	Suprafete de beton in contact cu apa pe termen lung (de exemplu elemente ale rezervoarelor de apa) Un mare numar de fundatii
XC3	Umiditate moderata	Beton in interiorul cladirilor unde umiditatea mediului ambiant este medie sau ridicata (bucatarii, bai, spalatorii profesionale altele decat cele ale cladirilor de locuit) Beton la exterior, inasa la adapost de intemperii (elemente la care aerul din exterior are acces constant sau des, de exemplu : hale deschise)
XC4	Alternanta umiditate - uscare	Suprafete supuse contactului cu apa, dar care nu intra in clasa de expunere XC2 (elemente exterioare expuse intemperiiilor)
3. Coroziunea datorata clorurilor avand alta origine decat cea marina		
XD1	Umiditate moderata	Suprafete de beton expuse la cloruri transportate de curenti de aer (de exemplu suprafetele expuse agentilor de dezghetare de pe suprafata carosabila, pulverizati si transportati de curentii de aer, etc.)
XD2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare Beton expus apelor industriale continand cloruri
XD3	Alternanta umiditate - uscare	Elemente ale podurilor, ziduri de sprijin, expuse stropirii apei continand cloruri Sosele, dalele parcajelor de stationare a vehiculelor
4. Coroziunea datorata clorurilor din apa de mare		
XS1	Expunere la aerul ce vehiculeaza saruri marine, inasa nu sunt in contact direct cu apa de mare	Structuri pe sau in apropierea litoralului (agresivitatea atmosferica marina actioneaza asupra constructiilor din beton, beton armat pe o distanta de circa 5 km de tarm)
XS2	Imersate in permanenta	Elemente de structuri marine
XS3	Zone de amaraj, zone supuse stropirii sau cetei	Elemente de structuri marine

5. Atac din inghet-dezghet cu sau fara agenti de dezghetare		
XF1	Saturatie moderata cu apa fara agenti de dezghetare	Suprafete verticale ale betonului expuse la ploaie si la inghet
XF2	Saturatie moderata cu apa, cu agenti de dezghetare	Suprafete verticale ale betonului din lucrari rutiere expuse la inghet si curentilor de aer ce vehiculeaza agenti de dezghetare
XF3	Saturatie puternica cu apa, fara agenti de dezghetare	Suprafete orizontale ale betonului expuse la ploaie si la inghet
XF4	Saturatie puternica cu apa, cu agenti de dezghetare sau apa de mare	Sosele si tabliere de pod expuse la agenti de dezghetare Suprafetele verticale ale betonului expuse la inghet si supuse direct stropirii cu agenti de dezghetare Zonele structurilor marine expuse la inghet si supuse stropirii cu agenti de dezghetare
6. Atac chimic		
XA1	Mediu inconjurator cu agresivitate chimica slaba	
XA2	Mediu inconjurator cu agresivitate chimica moderata	
XA3	Mediu inconjurator cu agresivitate chimica intensa	
7. Solicitarea mecanica a betonului prin uzura		
XM1	Solicitare moderata de uzura	Elemente din incinte industriale supuse la circulatia vehiculelor echipate cu anvelope
XM2	Solicitare intensa de uzura	Elemente din incinte industriale supuse la circulatia stivuitoarelor echipate cu anvelope sau bandaje de cauciuc
XM3	Solicitare foarte intensa de uzura	Elemente din incinte industriale supuse la circulatia stivuitoarelor echipate cu bandaje de elastomeri / metalice sau masini cu senile

5.1 MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

Ciment

Cimenturile vor satisface cerintele din standardele nationale de produs sau din standardele profesionale.

Cimenturile uzuale, conform SR EN 197-1:2002, sunt grupate in cinci tipuri principale de ciment dupa cum urmeaza:

- CEM I Ciment Portland
- CEM II Ciment Portland compozit
- CEM III Ciment de fumal
- CEM IV Ciment puzzolanic
- CEM V Ciment compozit

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum si domeniul si conditiile de utilizare sunt precizate in Anexa M din "Codul de practica pentru producerea betonului" indicativ CP 012/1-2007 si NE 013-02.

Cimenturile folosite trebuie sa satisfaca conditiile aratate in tabelul de mai jos:

Clasa	Rezistenta la compresiune N/mm ²				
	Rezistenta initiala		Rezistenta standard 28 zile	Timpul initial de priza (mm)	Stabilitate (mm)
	2 zile	7 zile			
32.5N	-	≥ 16	≥ 32.5 ≤ 52.5	≥ 60	≤ 10
32.5 R	≥ 10	-			
42.5N	≥ 10	-	≥ 42.5 ≤ 62.5	≥ 60	≤ 10
42.5 R	≥ 20	-			
52.5N	≥ 20	-	≥ 52.5 -	≥ 60	≤ 10
52.5 R	≥ 30	-			

Dimensiuni de utilizare pentru cimenturi conform standardelor SR EN 197-1, SR 3011, STAS 10092, SR 7055 si SR EN 206-1:

Tip ciment			Clasele de expunere										
			Nici un risc de coroziune sau atac chimic	Coroziune indusa prin carbonatare				Coroziune datorata clorurilor					
								Cloruri din alte surse decat apa de mare			Cloruri din apa de mare		
CEM I			XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
SR I			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
CD 40			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
I A 52, 5c			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
CEM II	A/B	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	H II	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	A												
	A/B	V	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	A	LL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	B		x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	L	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	B		x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	M	Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelor F.2.2 si F.2.4 din CP 012-1/2007											
B		Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelor F.2.2 si F.2.4 din CP 012-1/2007											
CEM III	A		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
CEM I			XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2C	XA3C	XM1	XM2	XM3	
SR I			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
CD 40			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
I A 52,5 c*			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
CEM II	A/B	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	H II	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	A												
	A	V	x	0	x	0	x	x	x	x	x	x	x
	B		x	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x
	A	LL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	B		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	L	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x
B	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A	M	Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelor F.2.2 si F.2.4 din CP 012-1/2007											
B		Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelor F.2.2 si F.2.4 din CP 012-1/2007											
CEM III			x	x	x	xb	x	x	x	x	x	x	

Exemple de utilizare a unor tipuri de cimenturi pentru diferite combinatii de clase de expunere:

Component/ Constructie	Clase de expunere relevante pentru proiectare	CEM I	SR I	CD 40	I A 52,5 c	CEM II				CEM III
						S T D A- LL H II A S	V A-L P/Q	B-LL B-L	A- M B- M	
Beton simplu (nearmat)	X 0	x	x	x	x	x	x	x		x
Elemente protejate impotriva inghetului (in interior sau in apa)	XC1, XC2, XC3, XC4	x	x	x	x	x	x	x5		x
Elemente exterioare	XC, XF1	x	x	x	x	x	x	0		x
Constructii hidrotehnice	XC, XF3	x	x	x	x	x	x	0		x
Elemente exterioare supuse la inghet - si agenti de dezghetare	XC, XD, XF2, XF4	x	x	x	x	x	0	0		x1
Structuri marine	XC, XS, XF2, XF4	x	x	x	x	x	0	0		x1
Atac chimic ⁴	XA	x	x	x	x	x	x	0		x
Zone de trafic	XF4, XM	x	x	x	x	x	0	0		x1
Abraziune fara inghet-dezghet	XM	x	x	x	x	x	x	0		x

Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelului F. 2.4

1) Pentru expunere in clasa XF4: se va utiliza, in cazul demonstrarii comportarii corespunzatoare a betonului aflat supus actiunilor de inghet-dezghet si agenti de dezghetare sau apa de mare, numai CEM II/A cu clasa de rezistenta ≥ 42.5 sau $\geq 32,5$ R cu zgura in cantitate $\leq 50\%$ din masa
2) CEM II/B-V nu se va utiliza pentru clasa de expunere XF3
3) Nu se utilizeaza pentru clasele de expunere XF1 si XF2
4) In caz de atac chimic sulfatic peste clasa de expunere XA1 este obligatoriu utilizarea cimenturilor rezistente la sulfati
5) Nu se utilizeaza pentru clasele de expunere XC3 si XC 4

Exemple privind utilizarea cimenturilor de tip CEM II-M (functie de componenta principalilor constituenți), fabricate în conformitate cu standardul SREN 197-1

Component / Construcție	CEM II-M								
	Clase de expunere relevante pentru proiectare	A	S-D S-T S-LL D-T D-LL T-LL	A B	S-P s-v D-P D-V P-T P-V LL V-T V-LL S-P D-P	B	s-v D-V P-V V-T	B	S-LL D-LL P-
Beton simplu (nearmat)	XO	X			X		X	X	
Elemente protejate împotriva înghețului (cimenturi speciale)	XC1, XC2, XC3	X			X		X	x3)	
Elemente exterioare	XC, XF1	X			X		X	0	
Construcții hidrotehnice	XC, XF3	X			X		0	0	
Elemente exterioare supuse la îngheț-dezghet și agenți de îngheț	XC, XD, XF2, XF4	X			0		0	0	
Structuri marine	XC, XS,	X			X		0	0	
Atac chimic ¹⁾	XA	X			X		X	0	
Zone cu trafic	XF4,	x ²⁾			0		0	0	
Abraziune fără îngheț	XM	X			X		X	0	
X Se poate aplica. 0 Nu se aplica, în caz de atac chimic sulfuric, peste clasa de expunere XA1 se va utiliza ciment									

Valorile limita pentru compozitia si proprietatile betonului pentru clasele de expunere X0, XC, XD si XC

	Clasele de expunere										
	Nici un risc de coroziune sau atac chimic	Coroziune indusa prin carbonatare				Coroziune datorata clorurilor					
		X0a)	XC1	XC2	XC3	XC4	Cloruri din alte surse decat apa de mare			Cloruri din apa de mare	
						XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
Raport maxim apa/ciment	-	0,65	0,60	0,60	0,50	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Clasa minima de rezistenta	C8/10	C16/20	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C35/45	C35/45
Dozaj minim de ciment (kg/m ³)	-	260	260	280	300	300	320b	320b	300	320b	320b
Continut minim de aer antrenat (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alte conditii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a) Pentru beton fara armatura sau piese metalice inglobate. b) La turnarea elementelor masive se recomanda cimenturile cu caldura redusa de hidratare. Pentru elemente masive (grosimea elementelor mai mare de 80 cm) trebuie sa adopte un dozaj de ciment de 300 kg/m ³											

Valorile limita recomandate pentru compozitia si proprietatile betonului de expunere XF, XA si XM

Clasele de expunere													
	Atac inghet dezghet						Atac chimic			Atac mecanic			
	XF1	XF2		XF3		XF4	XA1	XA2 C	XA3 C	XM1	XM2		XM3
Raport maxim apa/ciment	0,50	0,55 a	0,50	0,55 a	0,50	0,50 a	0,55	0,50	0,45	0,55	0,55	0,45	0,45
Clasa minima de rezistenta	C 25/30	C 25/30	C 35/45	C 25/30	C 35/45	C 30/37	C 25/30	C 35/45	C 35/45	C 30/37	C 30/37	C 35/45	C 35/45
Dozaj minim de ciment (kg/m ³)	300	300	320	300	320	340	300	320	360	300	300	320	320
Continut minim de aer antrenat (%)	-	a	-	a	-	a	-	-	-	-	-	-	-
Alte conditii	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620					d	Ciment rezistent la sulfati			Tratarea suprafeței betonului b			

a) continutul de aer antrenat se stabileste in functie de dimensiunea maxima a granulei in conformitate cu 5.4.3.(CP 012/1/2007) daca betonul nu contine aer antrenat cu intentie, atunci performanta betonului trebuie sa fie masurata conform unei metode de incercari adecvate, in comparatie cu un beton pentru care a fost stabilita rezistenta la inghet-dezghet pentru clasa de expunere corespunzatoare.

b) de exemplu tratare prin vacuumare

c) cand prezenta de SO₄²⁻ conduce la o clasa de expunere XA2 si XA 3 este esential sa fie utilizat un ciment rezistent la sulfati.

Daca cimentul este clasificat dupa rezistenta la sulfati, trebuie utilizate cimenturi cu rezistenta moderata sau ridicata la sulfati pentru clasele de expunere XA2 (si clasa de expunere XA1 este aplicabila) si trebuie utilizat un ciment avand o rezistenta ridicata la sulfati pentru clasa de expunere XA3

d) in cazul expunerii in zonele marine se vor utiliza cimenturi rezistente la actiunea apei de mare.

**ALEGEREA BETOANELOR UTILIZATE FUNCTIE DE CLASA DE EXPUNERE SI
TIPUL ELEMENTULUI DIN STRUCTURA**

Borduri prefabricate din beton armat

Clasa de expunere conform NE 013-2002	XD3 (elemente ale podurilor stropite cu cloruri)
Raport maxim apa/ciment	0,45
Clasa de rezistentă	C35/45
Dozaj minim de ciment	340 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistență la compresiune (cilindru / cub)	min.(35 / 45) N/mm ²

Grinda de parapet direțional din beton armat

Clasa de expunere conform codul de practică CP 012/1-2008	XD3 (elemente ale podurilor stropite cu cloruri)
Raport maxim apa/ciment	0,45
Clasa de rezistentă	C35/45
Dozaj minim de ciment	320 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistență la compresiune (cilindru / cub)	min.(35 / 45) N/mm ²

Suprabetonare armată

Clasa de expunere conform codul de practică CP 012/1-2008	XC3+XF4 (tablere expuse agenților de dezghețare)
	XC3 – C20/25
	XF4 – C30/37
Raport maxim apa/ciment	0,5
Clasa de rezistentă	C30/37
Dozaj minim de ciment	340 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistență la compresiune (cilindru / cub)	min.(30 / 37) N/mm ²

Grinzi prefabricate din beton armat precomprimat

Clasa de expunere conform NE 013-2002	XD3 (elemente ale podurilor stropite cu cloruri)
Raport maxim apa/ciment	0,45
Clasa de rezistentă	C35/45
Dozaj minim de ciment	400 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,1
Rezistență la compresiune (cilindru / cub)	min.(35 / 45) N/mm ²

Elevatii infrastructuri din beton armat

Clasa de expunere conform codul de practica CP 012/1-2008	XC3 + XF2 (suprafete verticale din lucrari rutiere expuse la inghet si curentilor de aer / agenti de dezghetare)
	XC3 – C20/25
	<u>XF2 – C25/30</u>
Raport maxim apa/ciment	0,55
Clasa de rezistenta	C25/30
Dozaj minim de ciment	300 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(25 / 30) N/mm ²

Cuzineti pentru amplasarea aparatelor de reazem, blocuri antiseismice din beton armat

Clasa de expunere conform CP 012/1-2008	XC3 + XF2 (suprafete verticale din lucrari rutiere expuse curentilor de aer / agenti de dezghetare)
	XC3 – C20/25
	<u>XF2 – C35/45</u>
Raport maxim apa/ciment	0,5
Clasa de rezistenta	C35/45
Dozaj minim de ciment	320 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(35 / 45) N/mm ²

Fundatii directe din beton

Clasa de expunere conform CP 012/1-2008	XC2 (suprafete de beton in contact cu apa pe termen lung)
Raport maxim apa/ciment	0,6
Clasa de rezistenta	C16/20
Dozaj minim de ciment	260 kg/m ³
Tip ciment	32,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(16 / 20) N/mm ²

Placi de racordare si fundatii directe din beton armat

Clasa de expunere conform CP 012/1-2008	XC3 (umiditatea mediului ambiant - medie sau ridicata)
Raport maxim apa/ciment	0,6
Clasa de rezistenta	C20/25
Dozaj minim de ciment	280 kg/m ³
Tip ciment	32,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(20 / 25) N/mm ²

Radiere din beton armat

Clasa de expunere conform CP 012/1-2008

XC2 + XF3 (suprafete horizontale ale betonului
expuse la ploaie si la inghet)

XC2 – C16/20

XF3 – C25/30

Raport maxim apa/ciment

0,55

Clasa de rezistenta

C25/30

Dozaj minim de ciment

300 kg/m³

Tip ciment

42,5 - CEM

Continut de cloruri

0,2

Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)

min.(25 / 30) N/mm²

Coloane forate Ø1,08m

Clasa de expunere conform CP 012/1-2008

XC4 (suprafete verticale in contact cu apa pe termen lung)

Raport maxim apa/ciment

0,5

Clasa de rezistenta

C25/30

Dozaj minim de ciment

300 kg/m³

Tip ciment

42,5 - CEM

Continut de cloruri

0,2

Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)

min.(25 / 30) N/mm²

CERINTE PENTRU BETON SI METODE DE VERIFICARE

Materialele componente nu trebuie sa contina substante nocive in cantitati care pot avea un efect daunator asupra durabilitatii betonului sau provoaca coroziunea armaturilor, ele trebuie sa fie apte pentru utilizarea preconizata a betonului.

In betonul conform cu SR EN 206-1 trebuie sa se utilizeze numai materiale componente cu aptitudinea de utilizare stabilita pentru cerintele specificate.

Materialele utilizate la prepararea betoanelor:

5.1.1 Cimenturi

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum si domeniul si conditiile de utilizare sunt precizate in Codul de practica codul de practica CP 012/1-2008.

Aptitudinea generala de utilizare este stabilita pentru cimenturi in conformitate cu SR EN 197-1.

a. Livrare si transport

Cimentul se livreaza in vrac sau ambalat in saci de hartie, insotit de un certificat de calitate.

Cimentul livrat in vrac se transporta in vagoane cisterna, autocisterna, containere sau vagoane inchise, destinate exclusiv acestui produs.

Transportul cimentului ambalat in saci se face in vagoane inchise sau camioane acoperite.

b. Depozitare

Depozitarea cimentului se va face numai dupa constatarea existentei certificatului de calitate sau de garantie si verificarea capacitatii libere de depozitare in silozuri destinate tipului respectiv de ciment sau in incaperile special amenajate.

Depozitarea cimentului in vrac se va face in celule tip siloz, in care nu au fost depozitate anterior alte materiale.

Pe intreaga perioada de depozitare a silozurilor se va tine evidenta loturilor de ciment depozitate in fiecare siloz, prin inregistrarea zilnica a primirilor si livrarilor.

Depozitarea cimentului ambalat in saci se va face in incaperi inchise. Sacii vor fi asezati in stive, lasandu-se o distanta libera de 50 cm de la peretii exteriori si pastrand imprejurul lor un spatiu suficient pentru circulatie. Stivele vor avea cel mult 10 randuri de saci suprapusi. In fiecare stiva se va afisa data sosirii cimentului, sortimentul si data fabricatiei.

Cimentul se va utiliza in ordinea datelor de fabricatie.

Durata de depozitare nu va depasi 60 de zile de la data expedierii de catre producator pentru cimenturile cu adaosuri si respectiv 30 de zile in cazul cimenturilor fara adaosuri.

Cimentul ramas in depozit un timp mai indelungat nu se va intrebuinta ca elemente de beton si beton armat decat dupa verificarea starii de conservare si in conformitate cu prevederile din anexa VI.1, codul de practica CP 012/1-2008.

Verificarea calitatii cimentului se va face:

- la aprovizionare;
- inainte de utilizare, conform codul de practica CP 012/1-2008.

Metodele de incercare sunt conforme cu SREN 196/1/2006, SREN 196/2/2006, SREN 196-3+A1:2009, SREN 196/7/2008, SR CEN/TR 196/4-2008, SREN 196-6/2010, SREN 196-2/2006 si anexa VI.1, Cod de practica codul de practica CP 012/1-2008.

5.1.2 Agregate

Pentru prepararea betoanelor avand densitatea aparenta cuprinsa intre 2201 si 2500 kg/mc se folosesc agregate grele, provenite din sfaramarea naturala sau/si din concasarea rocilor.

Aptitudinea generala de utilizare este stabilita pentru:

- agregate de masa volumica normala si agregate grele in conformitate cu SR EN 12620;
- agregate usoare in conformitate cu SR EN 13055-1.

Utilizarea agregatelor din beton reciclat se face in conformitate cu SR EN 13242.

Pentru prepararea betoanelor se vor utiliza sorturile:

- avand 0-3 mm;
- cu 3 7 mm;
- cu 7 15 mm;
- cu 15 - 31 mm.

In cazul utilizarii agregatelor concasate, sortul (4) se poate inlocui cu 16-25 mm.

Depozitarea

Agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate avand pante si rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separata a diferitelor sorturi se vor crea compartimente avand inaltimea corespunzatoare incat sa se evite amestecarea sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pamant sau pe platforme balastate. Pentru depozitele de consum se pot folosi silozuri.

Depozitele vor avea amenajate drumuri de acces care sa evite antrenarea de noroi si impurificarea agregatelor. In cazul aprovizionarii cu mijloace de cale ferata se va asigura un spatiu (compartiment) pentru depozitarea loturilor refuzate, conform codul de practica CP 012/1-2008.

Verificarea calitatii agregatelor se va face:

- la aprovizionare;
- inainte de utilizare.

5.1.3 Apa de amestec

Aptitudinea generala de utilizare este stabilita pentru apa de amestec si apele de spalare recuperate de la productia betonului, conform SR EN 1008/2003.

5.1.4 Aditivi

La prepararea betoanelor se pot utiliza aditivi in scopul:

- imbunatatirii lucrabilitatii la elemente cu sectiuni subtiri sau turnate cu pompa;
- imbunatatirii gradului de impermeabilitate pentru elemente expuse la intemperii sau aflate in medii agresive;
- obtinerii unor betoane de rezistenta superioara;
- imbunatatirii comportarii la inghet-dezghet repetat;
- reglarii procesului de intarire, intarziere sau accelerare in functie de cerintele tehnologice;
- cresterii rezistentei, durabilitatii si imbunatatirii omogenitatii betonului.

Tipurile uzuale de aditivi si conditiile de utilizare sunt precizate in SR EN 934-2:2009. Utilizarea altor tipuri de aditivi sau utilizarea simultana a doua tipuri se admite numai pe baza unor caiete de sarcini speciale si a unor studii aprofundate in laboratoare de specialitate.

5.1.5 Cerinte de baza pentru compozitia betonului

Compozitia betonului si materialele componente cu proprietati specificate sau cu compozitia prescrisa trebuie sa fie alese astfel incat sa satisfaca cerintele specificate pentru betonul proaspăt si intarit, inclusiv consistenta, masa volumica, rezistenta, durabilitatea protectia contra coroziunii a

pieselor din otel inglobate, tinand seama de procedeele de productie si metoda prin care se intentioneaza sa se execute lucrarile de beton.

Balast

Balastul conform SR EN 12620 nu trebuie utilizat decat in betoane avand clasa de rezistenta la compresiune < C12/15.

Utilizarea aditivilor

Betoanele trebuie preparate cu aditivi. Conditii de utilizare a aditivilor :

Nr. crt.	Tip beton, tehnologie si conditii de turnare	Aditiv recomandat	Observatii
1	Betoane de rezistenta avand clasa cuprinsa intre C 8 / 10 si C 30 / 37 inclusiv	Plastifiant	Dupa caz: Superplastifiant
2	Betoane supuse la inghet - dezghet repetat	Antrenor de aer	
3	Betoane cu permeabilitate redusa	Reducator de apa / plastifiant	/Dupa caz : intens reducător de apa/superplastifiant impermeabilizator
4	Betoane expuse in conditii de agresivitate intensa si foarte intensa	Reducator de apa / plastifiant	/Dupa caz : intens reducător de apa/superplastifiant inhibitor de coroziune
5	Betoane executate monolit avand clasa > C 35 / 45	Superplastifiant / intens reducător de apa	
6	Betoane fluide	superplastifiant	
7	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (autocompactante)	(Plastifiant) superplastifiant intarziator de priza	+
8	Betoane turnate pe timp calduros	Intarziator de priza + superplastifiant (Plastifiant)	
9	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-inghet + accelerator de priza	
10	Betoane cu rezistente mari la termene scurte	Acceleratori de intarire fara cloruri	

Cantitatea totala de aditivi utilizati nu trebuie sa depaseasca dozajul maxim recomandat, de producatorul de aditivi si nu trebuie sa fie mai mare de 50 g aditiv (in stare de livrare) pe kg de ciment, in afara de cazul cand s-a stabilit influenta unui dozaj mai ridicat asupra performantelor si durabilitatii betonului.

Aditivii utilizati in cantitate inferioara valorii de 2 g/kg ciment nu sunt admisi decat dispersati intr-o parte din apa de amestec.

Daca cantitatea totala de aditiv lichid (in solutie), este superioara valorii de 3 l/m³ de beton, continutul sau de apa trebuie luat in considerare la calculul raportului apa/ciment.

Continut de cloruri

Pentru continutul maxim de cloruri al agregatelor se considera urmatoarele limite:

- maximum 0,15 % pentru beton fara armatura sau alte piese metalice inglobate ;
- maximum 0,04 % pentru beton armat si cu piese metalice inglobate ;
- maximum 0,02 % pentru beton precomprimat.

Continutul de cloruri al unui beton, exprimat ca procent de masa al ionilor de clor fata de masa cimentului, nu trebuie sa depaseasca pentru clasa selectionata valorile date in tabelul urmator :

Utilizarea betonului	Clasa de cloruri continute	Continutul maxim de Cl ⁻ raportat la masa cimentului
Beton care nu contine armaturi de otel, sau alte piese metalice inglobate (cu exceptia pieselor de ridicare rezistente la coroziune)	Cl 1,0	1,0%
Beton continand armaturi de otel sau piese metalice inglobate	Cl 0,20	0,20%
	Cl 0,40	0,40%
Beton continand armaturi de precomprimare din otel	Cl 0,10	0,10%
	Cl 0,20	0,20%
a) Pentru o utilizare specifica a betonului, clasa de utilizare este in functie de prevederile valabile pe locul de utilizare a betonului		
b) Cand sunt utilizate adaosuri de tip II si sunt luate in calculul continutului de ciment, atunci continutul de cloruri este exprimat ca procent din masa ionilor clor fata de masa de ciment plus masa totala a adaosurilor care sunt luate in considerare		

Temperatura betonului

Temperatura betonului proaspat nu trebuie sa fie mai mica de 5⁰C in momentul livrarii.

In general temperatura betonului proaspat nu trebuie sa depaseasca 30⁰C in cazul in care nu au fost luate masuri speciale pentru a se asigura ca depasirea temperaturii peste 30⁰C nu va avea consecinte negative asupra calitatii betonului intarit (de exemplu incercari prealabile prin utilizarea unui aditiv intarziator).

In cazul in care temperatura aerului este situata intre + 5⁰C si - 3⁰C, temperatura betonului nu trebuie sa fie mai mica de + 5⁰C. In cazul in care dozajul de ciment este mai mic de 240 kg/m³ sau daca se foloseste ciment cu caldura de hidratare redusa (de exemplu de clasa 32,5 N) temperatura betonului trebuie sa fie mai mare de + 10⁰C la locul de punere in opera.

La temperaturi ale aerului mai mici de -3°C , temperatura betonului trebuie sa fie mai mare de $+10^{\circ}\text{C}$. Trebuie luate masuri corespunzatoare de turnare pe timp friguros care constau in protejarea betonului impotriva inghetului. Este recomandata utilizarea cimenturilor cu degajare mare de caldura si /sau aditivi acceleratori de intarire si anti-inghet.

Nu se recomanda punerea in opera a betonului la temperaturi ale aerului situate sub -10°C .

Continut de ciment si raport apa/ciment

Pentru determinarea continutului de ciment, de apa, sau de adaosuri, cantitatea de ciment, cantitatea de adaosuri si cantitatea de apa adaugata trebuie inregistrate pe imprimanta inregistratorului de amestecuri, sau cand nu este utilizat inregistratorul, plecand de la registrul de productie coroborat cu instructiunile de cantarire.

Determinarea raportului apa/ciment din beton se face prin calcul pe baza continutului de ciment determinat si a continutului de apa.

Nici o valoare individuala a raportului apa/ciment nu trebuie sa depaseasca cu mai mult de 0,02 valoarea limita specificata.

Continutul de aer al betonului trebuie determinat, prin masurare conform SR EN 12350-7, pentru beton de masa volumica normala si beton greu si conform cu ASTM C 173, pentru beton usor. Continutul de aer antrenat este prescris printr-o valoare minima. Limita superioara pentru continutul de aer este valoarea minima specifica plus 4% in valoare absoluta.

Dimensiunea maxima a agregatelor

Dimensiunea nominala maxima a agregatelor se determina pe beton proaspat, aceasta trebuie masurata conform SR EN 933-1.

Dimensiunea maxima a agregatului cum este definita in SR EN 12620 nu trebuie sa fie superioara celei specificate.

Cerinte pentru betonul intarit. Rezistenta

Rezistenta se determina, pe baza incercarilor efectuate pe cuburi de 150 mm sau pe cilindri de 150 mm / 300 mm conform SR EN 12390-1, confectionate si conservate conform SR EN 12390-2, din probele prelevate conform SR EN 12350-1.

Pentru evaluarea rezistentei pot fi utilizate, alte dimensiuni de epruvete si alte moduri de conservare, cu conditia ca relatiile stabilite cu valorile de referinta sa aiba o precizie suficienta si sa fie documentate si inregistrate.

In cazul determinarii rezistentei betonului pe probe prelevate la locul de punere in opera din care se confectioneaza epruvete care sunt conservate in alte conditii de temperatura si umiditate decat cele descrise in SR EN 12390-2, rezultatele pot servi numai la determinarea controlului intaririi betonului si nu la controlul calitatii, in sensul atribuirii unei clase de beton.

Rezistenta la compresiune

Rezistenta la compresiune se determina pe epruvete incercate la 28 zile. Pentru anumite utilizari poate fi necesar de a specifica rezistenta la compresiune la termene mai scurte sau mai lungi de 28 zile (de exemplu elemente structurale masive), sau dupa conservare in conditii speciale (de exemplu, tratamentul termic).

Rezistenta caracteristica a betonului trebuie sa fie egala sau superioara rezistentei la compresiune caracteristice minime, pentru clasa de rezistenta specificata.

Rezistenta la tractiune prin despicare

Rezistenta la tractiune prin despicare a betonului se determina prin incercari conform SR EN 12390-6. Daca nu exista prevederi contrare, rezistenta la tractiune se determina 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.

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 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.

5.2 PREPARAREA ȘI TRANSPORTUL BETONULUI

Prepararea și livrarea betonului se face prin stații de betoane. Acestea sunt unități dotate cu una sau mai multe instalații de preparat beton sau betoniere.

Stațiile de betoane cu o capacitate nominală de producție mai mare de 10 mc/oră sunt conduse de un șef de stație și funcționează pe baza unui certificat de atestare eliberat de o comisie acceptată de beneficiar.

Stațiile de betoane cu o capacitate nominală de producție de cel mult 10 mc/oră sunt subordonate direct conducătorului lucrării pe care o deserveste și va funcționa cu acordul beneficiarului.

Pentru lucrările de beton, beton armat și beton precomprimat, tipurile de beton se diferențiază și se notează în funcție de clasă betonului, lucrabilitate, tipul de ciment utilizat, mărimea agregatelor, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate și tipul de aditiv adoptat.

În comandă de beton către stație se vor înscrie tipul de beton, conform codului de practică CP 012/1-2008, ritmul de livrare, precum și obiectul (partea de structură) unde se va folosi.

Nomenclatorul tipurilor de betoane ce se produc la stație se va stabili conform codului de practică CP 012/1-2008.

Pentru lucrările curente, compoziția betonului se stabilește de laboratorul antreprenorului în conformitate cu codul de practică CP 012/1-2008.

Stabilirea compoziției se va face:

- la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate;
- la introducerea utilizării de aditivi sau la schimbarea tipului acestora;
- la pregătirea executării unei lucrări care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasă egală sau mai mare de C20/25.

Compozițiile de betoane se vor aproba de beneficiar.

În cazul construcțiilor speciale, precum și în cazul utilizării unor tipuri de ciment, agregate, aditivi sau adaosuri altele decât cele cuprinse în standardele menționate în codul de practică CP 012/1-2008, stabilirea compoziției betoanelor se va face pe baza de studii elaborate de laboratoare de specialitate din institutii de cercetare.

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

- umiditatea agregatelor;
- granulozitatea sorturilor;
- densitatea aparentă a betonului proaspăt;
- lucrabilitatea betonului.

Dozarea materialelor componente se face prin cantarire, abaterile inscriindu-se in urmatoarele limite:

- $\pm 3\%$ la agregate
- $\pm 5\%$ pentru aditivi
- $\pm 2\%$ pentru ciment si apa
- $\pm 3\%$ pentru cenusa de termocentrala

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare fortata sau betoniere cu cadere libera.

Ordinea de introducere a materialelor componente in betoniera va respecta prevederile cartii tehnice a utilajului respectiv, dar incepand cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.

Durata de amestecare va fi de cel putin 45 secunde de la introducerea urmatorului component.

Durata de amestecare se va majora dupa caz, in cazul utilizarii de aditivi sau adaosuri, in perioade de timp frigurosi si pentru betoane cu lucrabilitate redusa.

La terminarea unui schimb sau la intreruperea prepararii betonului pe o durata mai mare de o ora, toba betonierei se va spala cu jet puternic de apa si apoi va fi golita complet.

Transportul betoanelor cu tasarea mai mare de 5 cm se va face cu autoagitatoare iar a betoanelor cu tasarea de max.5 cm cu autobasculante cu bena amenajate corespunzator.

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

Mijloacele de transport trebuie sa fie etanse pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Pe timp de arsit sau de ploaie, in cazul transportului cu autobasculante pe o distanta mai mare de 3 km, suprafata libera de beton se va proteja pentru a impiedica evaporarea apei si modificarea caracteristicilor betonului.

Durata de transport nu va depasi 45-60 minute prevazuta in codul de practica CP 012/1-2008.

5.3 REGULI GENERALE DE BETONARE

Executarea lucrarilor de betonare poate incepe numai dupa ce s-a verificat indeplinirea urmatoarelor conditii:

- compozitia betonului a fost acceptata de beneficiar, iar in cazul betoanelor de clasa egala sau mai mare de C20/25 se dispune de incercari preliminare suficiente;
- sunt realizate masurile pregatitoare, sunt aprovizionate si verificate materialele necesare (agregate, ciment, piese inglobate etc.) si sunt in stare de functionare utilajele si dotarile necesare;
- au fost receptionate calitativ lucrarile de sapaturi, cofraje si armaturi; daca de la montarea si receptionarea armaturii a trecut o perioada indelungata si se constata prezenta frecventa a ruginii neaderente, armatura se va demonta iar dupa curatire si remontare se va proceda la o noua receptie calitativa;
- suprafetele de beton turnat anterior si intarit nu prezinta zone necompactate sau segregate si au rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane;
- nu se intrevede posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtuna etc.);
- in cazul fundatiilor sunt prevazute masuri de dirijare a apelor din precipitatii sau infiltratii, astfel incat acestea sa nu se acumuleze in zona in care se va betona.

Respectarea acestor conditii se va consemna intr-un act care va fi aprobat de beneficiar.