

Otelul beton se livreaza sub forma de colaci, legaturi de bare sau plase sudate insotite de o eticheta ce contine:

- a. marca produsului;
- b. tipul armaturii;
- c. numarul lotului si al colacului sau legaturii;
- d. greutatea neta;
- e. semnul CTC.

Transportul si depozitarea

Barile de armatura, plasele sudate si carcasele prefabricate de armatura vor fi transportate si depozitate in asa fel incat sa nu suferă deteriorari sau sa prezinte substante care pot afecta armatura.

Depozitarea otelurilor pentru armaturi se face pe tipuri si diametre in spatii amenajate si dotate corespunzator, astfel incat sa se asigure:

- evitarea conditiilor care favorizeaza corodarea armaturii;
- evitarea murdaririi acestora cu pamant sau alte materiale;
- asigurarea posibilitatilor de identificare usoara a fiecarui sortiment si diametru.

Fasonarea, montarea si legarea armaturilor

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

Armatura trebuie taiata, in doita, manipulata astfel incat sa se evite:

- deteriorarea mecanica (crestaturi, lovituri)
- ruperi ale sudurilor in carcase si plase sudate
- contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta sau pot produce procese de coroziune.

Armaturile care urmeaza a se fasona, trebuie sa fie curate si drepte. Astfel se vor indeparta eventuale impuritati si rugina, in special in zonele de innadire prin sudura a armaturilor. Otelul beton livrat in colari sau barele indoite trebuie sa fie indreptate inainte de a se proceda la talerie si fasonare fara a se deteriora profilul. La intinderea cu troliul alungirea maxima este 1 mm/m.

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

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

Armaturile vor fi sau nu prevazute la capete cu carlige conform prevederilor din proiect STAS 10107/0-90.

Formele de carlige utilizate sunt:

- cu indoire la 180° pentru barele din OB 37;
- cu indoire la 90° pentru barele din PC 52 si PC 60.

Pentru etrieri si agrafe ancorarea se realizeaza prin carlige indoite la 135° sau 180° in cazul etrierilor din OB 37 si numai la 135° in cazul celor din PC 52 sau PC 60 (pentru detalii se poate consulta STAS 10107/0-90).

Indoirea barelor inclinate si lungimea portiunii drepte ale acestor tipuri de bare trebuie sa se conformeze prevederile proiectului si a STAS-ului 10107/0-90.

Fasonarea ciocurilor si indoirea armaturilor se executa cu miscari lente, fara socuri.

Montarea armaturilor

Montarea armaturilor poate sa inceapa numai dupa:

- receptionarea calitativa a cofrajelor;
 - acceptarea de catre proiectant a procedurii de betonare in cazul elementelor sau partilor de structura al carui volum depaseste 100 mc si sunt necesare rosturi de betonare.
- La montarea armaturilor se vor lua masuri pentru asigurarea unei desfasurari a turnarii si compactarii betonului:

a) crearea unor spatii libere intre armaturile de la partea superioara la maxim 3 m pentru a permite patrunderea libera a betonului;

b) crearea spatiilor necesare patrunderii vibratoroarelor (minim 2,5 x diametrul vibratorului).

Armaturile vor fi montate in pozitia prevazuta in proiect luandu-se masuri care sa asigure mentinerea acesteia in timpul turnarii betonului (distanțieri, agrafe, capre).

Se vor prevedea:

- cel puțin patru distanțieri la fiecare mp de placa sau perete;
- cel puțin un distanțier la fiecare ml de grinda sau stalp pentru Ø 12 mm si cel puțin 2 distanțieri pentru Ø < 10 mm;

- cel puțin un distanțier intre randurile de armatura la fiecare doi ml de grinda in zona de armatura pe doua sau mai multe randuri.

Distanțierii pot fi confectionati din mortar de ciment in forma de prisme sau din masa plastica.

Pentru mentinerea in pozitie a armaturilor de la partea superioara a placilor se vor folosi "capre" din otel beton sprijinite pe armatura inferioara sau pe distanțieri. Acestea sunt dispuse intre ele la maxim 1 m (1 buc./mp) in camp, respectiv de 50 cm (4 buc./mp) in zonele in consola.

In cazul placilor cu grosime mai mare de 40 cm si al armaturilor cu Ø > 14 mm, se admite depasirea distanțelor mentionate cu conditia asigurarii pozitiei armaturii.

Abaterile limita la fasonarea si montarea armaturilor sunt indicate in B.C. 8-9/99 - anexa II.2.

Distanțele minime între armaturi precum si diametrele minime admise pentru armaturile din beton armat monolit sau preturnat in functie de diferitele tipuri de elemente se vor considera conform STAS 10107/0-90.

Innadiria armaturilor

3.2.4. Materiale utilizate la prepararea betoanelor

a) Cimenturi

Prevederile "Codului de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat", indicativ "NE 012-1-2007 stabilesc domeniul si conditiile de utilizare ale cimenturilor destinate executarii lucrarilor de betoane si mortare.

Pentru stabilirea tipului de ciment s-a tinut seama de urmatoarele criterii:

- conditiile de serviciu si expunere;
- conditiile de executie si tehnologia adoptata;
- clasa betonului.

Conditiile de serviciu luate in considerare se refera la urmatoarele cazuri:

- a) elemente de constructii care au conditii normale de serviciu
- b) elemente de constructii care sunt expuse la inghet in stare saturata cu apa: decantare, rezervoare, castele de apa, diguri, etc.
- c) elemente de constructii expuse apelor naturale in functie de gradul de agresivitate.

Conditiile de executie luate in considerare se refera la lucrari executate in conditii normale, lucrari executate pe timp friguros, lucrari masive.

Pentru conditii speciale de executie, alegerea tipului de ciment se face pe baza de reglementari tehnice speciale sau cu avizul unui institut de specialitate.

Sortimentele uzuale de ciment se pot clasifica in conformitate cu SR EN 197-1/2002 dupa cum urmeaza:

- CEM I - Ciment Portland;
- CEM II - Ciment Portland compozit;
- CEM III - Ciment de furnal;
- CEM IV - Ciment puzzolanic;
- CEM V - Ciment compozit.

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum si domeniul si conditiile de utilizare vor indeplini cererile din SR EN 197-1/2002 si SR 13510/2006.

Livrare si transport

Cimentul se livreaza ambalat in saci de hartie sau in vrac transportat in vehicule rutiere, vagoane de cale ferata, insotit de documentele de certificare a calitatii.

In cazul cimentului vrac, transportul se face numai in vehicule rutiere cu recipiente speciale sau vagoane CF speciale cu descarcare pneumatica.

Cimentul va fi protejat de umezeala si impuritati in timpul depozitarii si transportului.

Conform standardului SR EN 197-1-2002 pentru verificarea conformitatii unei livrari sau a unui lot cu prevederile standardelor, prelevarea probelor de ciment trebuie sa alba loc in prezenta producatorului si a utilizatorului inaintea sau in timpul livrarii.

Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai dupa receptionarea cantitativa si calitativa in silozuri destinate tipului respectiv de ciment (cazul cimentului vrac) sau incaperi special amenajate inchise (cazul cimentului ambalat in saci).

Saci vor fi asezati in stive pe scanduri dispuse cu inter spatii pentru a se asigura circulatia aerului la partea inferioara si la o distanta de 50 cm de peretii exteriori. Stivele vor avea cel mult 10 randuri de saci suprapusi.

Nu se va depasi termenul de garantie prescrist de producator.

b) Agregate

La executarea elementelor si constructiilor din beton si beton armat se folosesc agregate cu densitate normala provenite din sfaramarea naturala si concasarea rocilor.

Agregatele vor satisface cerintele prevazute in reglementarile SR EN 12620-03 si SR 667-2001.

Producerea si livrarea agregatelor

Statiile de productie a agregatelor (balastiere) vor functiona numai pe baza de atestat eliberat de o comisie interna in prezenta unui reprezentant desemnat de ISCLPUAT.

Transportul si depozitarea

Agregatele nu trebuie sa fie contaminate cu alte materiale in timpul transportului sau depozitarii.

Depozitarea agregatelor trebuie facuta pe platforma betonata avand pante si rigole de evacuare a apelor. In cazul mai multor sorturi de agregate se vor crea compartimente pentru evitarea amestecarii.

Nu se admite depozitarea direct pe pamant sau pe platforma balastata.

Controlul calitatii agregatelor este prezentat in anexe, iar metodele de verificare sunt reglementate in SR EN 12620/03.

c) Apa

Apa de amestecare utilizata la prepararea betoanelor poate sa provină din retea publica sau din alta sursa daca indeplineste conditiile tehnice prevazute in SR EN 10008/03.

d) Aditivi

Aditivii sunt produse chimice care se adauga in beton in cantitati mai mici sau egale cu 5% substanta uscata fata de masa cimentului.

Aditivii au rolul de a imbunatati / modifica proprietatile betonului in stare proaspata sau intarita si anume:

- imbunatatirea lucrabilitatii betoanelor elementelor cu armaturi dese, sectiuni subtiri, inaltime mare de turnare;

- punerea in opera a betoanelor prin pompare;

- imbunatatirea gradului de impermeabilitate in cazul elementelor expuse la intemperii sau situate in medii agresive;

- imbunatatirea comportarii la inghet-dezghet;
 - realizarea de betoane de clasa superioara;
 - reglarea procesului de intarire, intarziere sau accelerare de priza;
 - cresterea rezistentei si a durabilitatii prin imbunatatirea structurii betonului.
- Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie in cazurile mentionate conform tabel 2a din NE 012-1-2007.

e) Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adauga in beton in cantitati de peste 5% substanta uscata fata de masa cimentului in vederea imbunatatirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietati speciale.

Aceste adaosuri pot fi:

- inerte, inlocuitor partial al partii fine din agregat si conduce la imbunatatirea lucrabilitatii si compactitatii betonului;
- active: praful de silice, etc.

In cazul adaosurilor cu proprietati hidraulice, la calculul raportului A/C se ia in considerare cantitatea de adaos din beton ca parte lianta.

Adaosurile nu trebuie sa contina substante care sa influenteze negativ proprietatile betonului sau sa provoace corodarea armaturii.

Transportul si depozitarea adaosurilor trebuie facuta in asa fel incat proprietatile fizico-chimice ale acestora sa nu sufere modificari.

3.2.5. Nivele de performanta ale betonului

3.2.5.1. Betonul proaspăt

- Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, remodelare VE-BE, grad de compactare și raspare.

Funcție de metoda folosită, consistența betonului este prezentată în tabelele 3.4 ; 5 ; 6. Cea mai folosită metodă este cea a tasării conului, cu excepția betoanelor vartoase.

- Încercarea la tasare poate fi determinată conform SR EN 12350-2/2003.

- Densitatea aparentă se determină pe betonul proaspăt în conformitate cu SR EN 12350-6/2005.

3.2.5.2. Betonul întărit

- Rezistența la compresune (N/mm^2) se determină pe cilindri de 150/300 mm sau cuburi cu latura 150 mm la vârsta de 28 zile, sub a cărei valoare se pot situa static cel mult 5% din rezultate.

Definirea clasei betonului făcută în prezenta reglementare tehnică are în vedere SR EN 12390-3/2005 cu privire la pastarea epruvetelor.

- Rezistența la penetrarea apei

Nivelele de performanță ale betoanelor funcție de gradul lor de impermeabilitate se stabilesc în conformitate cu SR EN 12390-8/200

Nivelele de performanta la impermeabilitate a betoanelor sunt:

Presiunea apei (bari)	Adancimea limita de patrundere a apei (mm)	
	100	200
Gradul de impermeabilitate	P_{10}^{40}	P_{20}^{40}
	P_{10}^{80}	P_{20}^{80}
	P_{10}^{120}	P_{20}^{120}

• Rezistența la îngheț-dezgheț

In STAS SR 13510/2006 sunt stabilite nivelele de performanta ale betoanelor functie de gradul de gelivitate.

Gradul de gelivitate al betonului	Numar de cicluri îngheț – dezgheț
G50	50
G100	100
G150	150

• Densitatea betonului

Categoria de densitate este stabilita functie de densitatea aparenta a betonului intrat la 28 zile, determinate conform SR EN 12350-6/2005.

Valoarea de baza a deformatiei specifice la 28 zile a betonului datorita contractiei pentru betoane obisnuite in conditii normale de intarire este 0,25 % conform STAS 10107/0-90.

Rezistența la compresune a betonului si relatia între raportul A/C trebuie determinate pentru fiecare tip de ciment, tip de agregate si pentru o varsta data a betonului. Adaosurile din beton pot interveni in determinarea efectiva a raportului A/C.

Pentru a produce un beton durabil care sa reziste expunerii la adnuumite conditii de mediu si care sa protejeze armatura impotriva corozii trebuie sa respecte urmatoarele cerinte:

○ materialele componente ale betonului sa nu contina impuritati care pot dauna durabilitatii

○ sa poata fi turnat si compactat pentru a forma o structura compacta

○ sa evite actiunile interne (reactia alcalii-agregate)

○ sa reziste actiunii mediului inconjurator

○ amestecarea, transportul, punerea in opera si compactarea betonului proaspăt trebuie facuta astfel incat distribuirea materialelor componente ale betonului sa fie uniforma, sa nu segreghe betonului

○ protejarea corespunzatoare a betonului

In acest sens, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate, raportul A/C si tipul de ciment folosit la prepararea betonului, s-au stabilit functie de clasa de expunere in care sunt incadrate constructiile

3.2.6. Prepararea betonului

3.2.6.1. Dozarea

La dozarea materialelor componente ale betonului se admit urmatoarele abateri:

- agregate: $\pm 3\%$;
- ciment si apa: $\pm 2\%$;
- adaosuri: $\pm 3\%$;
- aditivi: $\pm 5\%$.

Pentru realizarea preciziei la dotare, mijloacele de dozare trebuie sa fie in buna stare de functionare si sa se supuna verificarilor tehnice.

3.2.6.2. Amestecarea si incarcarea in mijlocul de transport

Amestecarea componentilor betonului se va face pana la obtinerea unui amestec omogen. Durata amestecarii depinde de tipul si compozitia betonului, de conditiile de mediu si de tipul instalatiei.

Se recomanda ca temperatura betonului proaspăt la inceperea turnarii sa fie cuprinsa între $+5^{\circ}\text{C}$ si $+30^{\circ}\text{C}$.

Durata de incarcare a unui mijloc de transport sau de mentinere a betonului in buncarul tampon va fi de maximum 20 minute.

In cazul betonului preparat la statii de betoane, executantul trebuie sa cunoasca compozitia betonului înainte de livrare sau la livrare care trebuie insotit de bonul de livrare in care sunt trecute: clasa de rezistenta, clasa de consistenta a betonului, tipul, clasa si dozaul cimentului, tipul de agregate, tipul de aditivi si adaosuri.

Aceste informatii vor fi furnizate inainte de livrare sau la livrare.

La cerere producatorul va furniza pentru fiecare livrare a betonului umatoarele informatii:

- denumirea statiei productoare;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria inregistrarii certificatului, si conform punctului 9.2.2. din "Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat" indicativ NE 012-1-2007 modificat cu SR 13510/2006, acti doveditor al atestarii statiei;
- data si ora exacta la care s-a efectuat incarcarea (si daca este cazul precizarea orei la care s-a realizat primul contact între ciment si apa);
- numarul de inmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (mc).

Bonul de livrare va contine datele in conformitate cu SR 13510/2006 pct. 7.3.

In maximum 30 zile de la livrarea betonului producatorul este obligat sa elibereze un certificat de calitate pentru betonul livrat.

Rezultatele necorespunzatoare obtinute pentru probele de beton intarit vor fi comunicate utilizatorului in termen de 30 zile de la livrarea betonului.

3.2.6.3. Transportul betonului

Transportul betonului trebuie efectuat luand masurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului:

- mijloacele de transport trebuie sa fie etanse pentru a nu permite pierderea laptei de ciment;
- transportul betoanelor cu tasare mai mare de 50 mm se va face cu agitatoare, iar a celor cu tasare pana la 50 mm cu autobasculante cu bena. Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagoneti, benzi transportoare, jgheaburi sau tombroane;
- in caz de ploaie sau arsa, cand betonul se transporta cu autobasculante pe distante mai mari de 3 km, suprafata libera a betonului trebuie protejata;
- durata maxima posibila de transport depinde de compozitia betonului si conditiile atmosferice.

Durata de transport se considera din momentul incarcarii si sfarsitul descarcarii din mijlocul de transport si nu poate depasi valorile prezentate in tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasa 32,5 / 42,5 decat daca se utilizeaza aditivi.

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maxima de transport (min)	
	Ciment clasa 32,5	Ciment de clasa ≥ 42,5
$10^{\circ} < t \leq 30^{\circ}$	50	35
$t < 10^{\circ}$	70	50

Temperatura betonului proaspăt înainte de turnare se recomanda sa fie cuprinsa între 5÷30°C.

In situatia betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare masuri suplimentare.

Stabilirea de catre un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere in opera si tratare a betonului si folosirea unor aditivi intarzieatori eficienti.

In cazul transportului cu autobasculanta, durata maxima se reduce cu 15 min fata de limitele din tabel.

Ori de cate ori intervalul de timp între descarcarea si reincarcarea cu beton a mijloacelor de transport depaseste o ora acestea vor fi curatate cu jet de apa si in cazul autoagitatoarelor, acestea se vor umple cu circa 1 mc apa si se vor roti cu viteza maxima timp de cateva minute dupa care se vor goli complet de apa.

3.2.6.4. Pregătirea turnării betonului

Executarea lucrarilor de betonare poate sa inceapa numai dupa indeplinirea urmatoarelor conditii:

- o întocmirea procedurii pentru betonare si acceptarea acesteia de catre investitor;

- sunt stabilite și instituite formările de lucru în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI;

- au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz);
- dacă, de la montarea armaturilor a trecut o perioadă mai mare de 6 luni, se va întocmi o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentantul ISCLPUAT care va decide oportunitatea expertizării armaturii;

- suprafețele de beton turnat anterior și întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curățate și trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;

- nu se întrevăde posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc);

- în cazul fundatiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații;

- sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în opera și efectuării determinărilor prevăzute pentru betonul proaspăt.

Se interzice începerea betonării înainte de efectuarea verificărilor și măsurilor indicate mai sus, la care, de la caz la caz se mai pot adăuga și altele măsurii.

3.2.6.5. Reguli generale de betonare

La turnarea betonului trebuie respectate regulile generale care pot fi completate cu prevederi suplimentare:

- a) cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi umezuite cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului;

- b) din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face în: bene, pompe, benzi transportoare, gheaburi sau direct în lucrare;

- c) dacă betonul adus la locul de punere în lucrare prezintă segregări sau nu se încadrează în limitele de consistență admise, va fi refuzat sau se admite îmbunătățirea consistenței numai prin folosirea unui superplastifiant;

- d) înălțimea de cadere liberă a betonului trebuie să fie maxim 3 m;

- e) betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun;

- f) betonul trebuie să fie uniform răspândit în lungul elementului în straturi orizontale de maximum 50 cm, iar turnarea noului strat să se facă înainte de începerea prizei betonului turnat anterior;

- g) se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armaturilor față de poziția prevăzută; în caz contrar, ele vor fi corectate în timpul turnării;

- h) se va respecta grosimea stratului de acoperire cu beton în conformitate cu prevederile proiectului;

- i) este interzisă așezarea vibratorului pe armături;

- j) în zonele cu armături dese se va urmări umplerea completă a secțiunii cu beton;