

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	0,55a	0,50	0,55a	0,50	0,50a	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		Cimet rezistent la sulfati			Tratar ea supraf etei beton ului b		
<p>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.</p> <p>b) de exemplu tratare prin vacuumare</p> <p>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</p> <p>d) in cazul expunerii in zonele marine se vor utilize cimenturi rezistente la actiunea apei de mare.</p>													

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 rezistenta	C35/45
Dozaj minim de ciment	340 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(35 / 45) N/mm ²

Grinda de parapet directional din beton armat

Clasa de expunere conform NE 012-1/2007	XD3 (elemente ale podurilor stropite cu cloruri)
Raport maxim apa/ciment	0,45
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

Suprabetonare armata

Clasa de expunere conform NE 012-1/2007	XC3+XF4 (tablere expuse agentilor de dezghetare)
XC3 – C20/25	
XF4 – C30/37	
Raport maxim apa/ciment	0, 5
Clasa de rezistenta	C30/37
Dozaj minim de ciment	340 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta 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 rezistenta	C35/45
Dozaj minim de ciment	400 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,1
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(35 / 45) N/mm ²

Elevatii infrastructuri din beton armat

Clasa de expunere conform NE 012-1/2007	XC3 + XF2 (suprafete verticale din lucrari rutiere expuse la inghet si curentilor de aer / agenti de dezghetare)
XC3 – C20/25	
XF2 – C25/30	
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 NE 012-1/2007	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	340 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 NE 012-1/2007 lung)	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 NE 012-1/2007	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 NE 012-1/2007	XC2 + XF3 (suprafete orizontale ale betonului expuse la ploaie si la inghet)
	XC2– C16/20
	<u>XF3 – 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

Coloane forate de diametru mare

Clasa de expunere conform NE 012-1/2007 lung)	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	400 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(25 / 30) N/mm ²

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:

6.2.1 Cimenturi

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum si domeniul si conditiile de utilizare sunt precizate in Normativul NE 012-1:2007.

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, normativ NE 012-1:2007.

Verificarea calitatii cimentului se va face:

- la aprovizionare;
- inainte de utilizare, conform normativ NE 012.

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, Normativ NE 012-1:2007.

6.2.2 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 Normativ NE 012.

Verificarea calitatii agregatelor se va face:

- la aprovizionare;
- inainte de utilizare.

6.2.3 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.

6.2.4 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.

6.2.5 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

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.

Betoanele trebuiesc 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	

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 urmatoare:

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 5°C in momentul livrării.

In general temperatura betonului proaspat nu trebuie sa depaseasca 30°C in cazul in care nu au fost luate masuri speciale pentru a se asigura ca depasirea temperaturii peste 30°C nu va avea consecinte negative asupra calitatii betonului intarit (de exemplu incercari prelabile prin utilizarea unui aditiv intarziator).

In cazul in care temperatura aerului este situata intre + 5°C si - 3°C, temperatura betonului nu trebuie sa fie mai mica de + 5°C. 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 + 10°C la locul de punere in opera.

La temperaturi ale aerului mai mici de - 3°C, temperatura betonului trebuie sa fie mai mare de + 10°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 proaspăt, 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.

Rezistenta caracteristica la tractiune prin despicare a betonului, trebuie sa fie egala sau superioara rezistentei caracteristice la tractiune prin despicare specificate.

Masa volumica

Dupa masa volumica uscata, betonul este definit ca normal, usor sau greu. Masa volumica a betonului dupa uscare in etuva este determinata conform SR EN 12390-7.

Pentru betonul normal, masa volumica dupa uscare in etuva trebuie sa fie mai mare de 2000 kg/m³ si mai mica de 2600 kg/m³. Pentru betonul greu, masa volumica dupa uscare in etuva trebuie sa fie mai mare de 2600 kg/m³. In cazuri particulare, cand masa volumica este specificata se aplica o toleranta de ± 100 kg/m³.

6.3 PREPARAREA SI TRANSPORTUL BETONULUI

Prepararea si livrarea betonului se face prin statii de betoane. Acestea sunt unitati dotate cu una sau mai multe instalatii de preparat beton sau betoniere.

Statiile de betoane cu o capacitate nominala de productie mai mare de 10 mc/ora sunt conduse de un sef de statie si functioneaza pe baza unui certificat de atestare eliberat de o comisie acceptata de beneficiar.

Statiile de betoane cu o capacitate nominala de productie de cel mult 10 mc/ora sunt subordonate direct conducatorului lucrarii pe care o deserveste si va functiona cu acordul beneficiarului.

Pentru lucrarile de beton, beton armat si beton precomprimat, tipurile de beton se diferentiaza si se noteaza in functie de clasa betonului, lucrabilitate, tipul de ciment utilizat, marimea agregatelor, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate si tipul de aditiv adoptat.

In comanda de beton catre statie se vor inscrie tipul de beton, conform Normativului NE 012, ritmul de livrare, precum si obiectul (partea de structura) unde se va folosi.

Nomenclatorul tipurilor de betoane ce se produc la statie se va stabili conform Normativului NE 012.

Pentru lucrarile curente, compozitia betonului se stabileste de laboratorul antreprenorului in conformitate cu Normativul NE 012.

Stabilirea compozitiei se va face:

- la intrarea in functiune a unei statii de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate;
- la introducerea utilizarii de aditivi sau la schimbarea tipului acestora;
- la pregatirea executarii unei lucrari care necesita un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasa egala sau mai mare de C20\25.

Compozitiile de betoane se vor aproba de beneficiar.

In cazul constructiilor speciale, precum si in cazul utilizarii unor tipuri de ciment, agregate, aditivi sau adaosuri altele decat cele cuprinse in standardele mentionate in Normativul NE 012, stabilirea compozitiei betoanelor se va face pe baza de studii elaborate de laboratoare de specialitate din institutii de cercetare.

In cursul prepararii betonului reteta se va corecta de catre laboratorul statiei si cu acceptul beneficiarului, in functie de rezultatele incercarilor privind:

- umiditatea agregatelor;
- granulozitatea sorturilor;
- densitatea aparenta a betonului proaspat;
- 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 arsi 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 Normativul NE 012.

6.4 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 intrevece 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.

Betonul trebuie sa fie pus in lucrare in maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare; se admite un interval de maximum 30 minute numai in cazurile in care durata transportului este mai mica de 30 minute.

La turnarea betonului se vor respecta urmatoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidariile care vor veni in contact cu betonul proaspat, vor fi udate cu apa cu 2-3 ore inainte si imediat inainte de turnare iar apa ramasa in denivelari se va evacua;
- din mijlocul de transport betonul se va descarca in bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct in lucrare;
- daca betonul adus la locul de punere in lucrare nu se incadreaza in limitele de lucrabilitate admise sau prezinta segregari va fi refuzat, fiind interzisa punerea lui in lucrare; se admite imbunatatirea lucrabilitatii numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant dar cu acordul beneficiarului;
- inaltimea de cadere libera a betonului nu va depasi 3 m pentru elemente cu latime maxima de 1 m, respectiv 1,5 m inaltime pentru celelate cazuri, inclusiv elementele de suprafata de tip placa;
- betonarea elementelor cofrate pe inaltime mai mari de 3 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub avand capatul inferior la max.1,5 m de zona ce se betoneaza;
- betonul se va raspandi uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi orizontale de max.50 cm inaltime;
- se vor lua masuri pentru a evita deformarea sau deplasarea armaturilor fata de pozitia prevazuta, indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a placilor in consola; daca totusi se vor produce asemenea fenomene, ele se vor corecta in timpul turnarii;
- se va urmari cu atentie inglobarea completa a armaturilor, respectandu-se grosimea stratului de acoperire prevazuta in proiect;
- nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii in timpul betonarii si nici asezarea pe armaturi a vibratorului;
- in zonele cu armaturi dese se va urmari cu atentie umplerea completa a sectiunii;
- se va urmari comportarea si mentinerea pozitiei initiale a cofrajelor si sustinerilor acestora, luandu-se masuri imediate de remediere in cazul constatarii unor deplasari sau caderi;
- circulatia muncitorilor si utilajului de transport in timpul betonarii se va face pe podine, astfel rezemate incat sa nu modifice pozitia armaturii; este interzisa circulatia directa pe armaturi sau pe zonele cu beton proaspat;
- betonarea se va face continuu pana la rosturile de lucru prevazute in proiect;
- in cazul cand s-a produs o intrerupere de betonare mai mare de 2 ore, reluarea turnarii este permisa numai dupa pregatirea suprafetei rostului si cu acordul beneficiarului.

Compactarea mecanica a betonului se face prin vibrare.

Se admite compactarea manuala (cu mai, vergele, sipci sau prin ciocanire cofraj) numai in cazuri accidentale de intrerupere a functionarii vibratorului (defectiune sau intrerupere de curent), caz in care betonarea trebuie sa continue pana la pozitia corespunzatoare unui rost.

Se pot utiliza urmatoarele procedee de vibrare:

- vibrarea interna folosind vibratoare de interior (pervibratoare);
- vibrarea externa cu ajutorul vibratoarelor de cofraj;
- vibrarea de suprafata cu vibratoare placa sau rigle vibrante.

Alegerea tipului de vibrare se va face in functie de tipul si dimensiunile elementului (placa, grinda) si de posibilitatile de introducere printre barele de armatura.

La executie se vor respecta prevederile din normativul NE 012 referitoare la compactarea betonului.

In masura in care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizandu-se executia astfel ca betonarea sa se faca fara intreruperi pe intregul element. Cand rosturile de lucru nu pot fi evitate pozitia lor se va stabili prin proiect.

Pentru a se asigura conditii favorabile de intarire si a se reduce deformatiile din contractie se va asigura mentinerea umiditatii betonului protejand suprafetele libere prin:

- acoperirea cu materiale de protectie;
- stropirea periodica cu apa;
- aplicarea de pelicule de protectie.

Protectia va fi indepartata dupa minim 7 zile numai daca intre temperatura suprafetei betonului si cea a mediului nu este o diferenta mai mare de 12°C.

Pe timp ploios suprafetele de beton proaspat se vor acoperi cu prelate sau folii de polietilena, atat timp cat prin caderea precipitatiilor exista pericolul antrenarii pastei de ciment.

Decofrarea se va face numai dupa ce betonul a capatat rezistenta necesara cu respectarea termenelor minime recomandate in Normativul NE 012.

6.5 TOLERANTE DE EXECUTIE

Abaterile maxime admisibile la executarea lucrarilor de beton si beton armat se vor incadra in prevederile cuprinse in Normativul NE 012.

6.6 EXECUTAREA LUCRARILOR DE BETON IN CONDITII SAU PRIN PROCEDEE SPECIALE

La executarea lucrarilor de beton in conditii sau prin procedee speciale se vor respecta urmatoarele prevederi din Normativul NE 012 pentru:

- betoane turnate prin pompare;
- betoane turnate in cofraje glisante;
- executarea lucrarilor de betoane pe timp friguros;
- turnarea betonului sub apa;
- utilizarea betonului cu aditivi.

In cazul altor conditii sau procedee se vor respecta prevederile caietelor de sarcini speciale elaborate pentru conditiile efective ale lucrarii respective.

CAPITOLUL 8

INFRASTRUCTURI – CULEI, (fundatii, elevatii, rigle, ziduri intoarse)

8.1 DEFINITII

Culeile sunt elemente de infrastructura care asigura rezemarea traveilor de capat si fac racordarea cu rampele. Pilele sunt de asemenea elemente de infrastructura care asigura rezemarea a doua travei adiacente ale suprastructurii.

Actualul pod este alcatuit din 2 culei ce se vor consolida prin largire la noul gabarit de pod, consolidare fundatii si camasuire elevati.

8.2 EXECUTIA CULEILOR SI PILELOR

Lucrarile la fundatii, radiere, elevatii etc. se vor executa numai pe baza de proiect.

Modul de cofrare si tratare a suprafetelor infrastructurilor va avea acordul beneficiarului, iar la cererea acestuia chiar pe baza de proiect de arhitectura.

8.3 RACORDAREA CULEILOR CU TERASAMENTELE

Racordarea culeilor cu terasamentele se poate face cu sfert de con sau cu aripi.

Sferturile de con vor avea panta maxima de 1:1, se vor perea cu un perez din piatra bruta sau din dale, cu fundatie, care trebuie sa indeplineasca, ca adancime, cel putin adancimea de inghet. In cazurile in care este necesar, fundatia sferturilor de con se va funda indirect, de obicei pe piloti, spre a se evita afuieria acestora.

In cazul podurilor sau pasajelor cu culei inecate, in mod obligatoriu pereerea sfertului de con se va face si sub pod, respectiv sub pasaj.

Pentru impiedicarea patrunderii apei si degradarii pereului, rosturile se vor rostui cu mortar sau se vor colmata cu bitum.

Racordarea cu aripi se aplica de obicei in cazurile cu oblicitati mari sau in situatii speciale cu spatii limitate pentru racordari.

In cazul racordarilor cu aripi la poduri, se vor lua masuri de asigurare impotriva afuierilor.

8.4 MATERIALE DE CONSTRUCTIE

Materialele de constructie folosite la executia infrastructurilor din beton armat, vor indeplini conditiile de mai jos:

8.4.1 Agregate

- Vor corespunde SR EN 12620/2003 "Agregate pentru beton" si normativul NE 012-1:2007.
- Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Partea levigabila este de max.2%. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj.

8.4.2 Pietris

- Se va folosi pietris de rau 8-15 si 15-25 mm, care se vor inscrie in zona foarte buna a curbei granulometrice.
- Partea levigabila admisa la pietris este de 0%.
- Amestecul format din cele trei sorturi de agregate, nisip 0-7 mm, pietris 8-15 si 15-30 mm, se va inscrie in zona foarte buna a curbei granulometrice;
- Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spalate si sortate;
- Se vor lua masuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

8.4.3 Cimenturi

- Cimentul va corespunde SR EN 197-1/2002, SR 3011-96.
- Cimentul se va livra in cantitati astfel determinate, incat stocul rezultat sa fie consumat in max.2 luni;
- Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite si utilizarea lor ca atare.
- Pentru fiecare marca de ciment se va asigura o incapere, un siloz sau un bunkar separat, avandu-se in vedere si starea de conservare.

8.4.4 Armaturi

- Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect. Restul conditiilor sunt cele prevazute in capitolul 6.

8.4.5 Betoane

- Betoanele vor respecta clasele prevazute in proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile din capitolul 7 si prevederile normativului NE 012-1:2007.

CAPITOLUL 9

APARATE DE REAZEM.

9.1 APARATE DE REAZEM

Aparatele de reazem sunt dispozitivele de legatura dintre pile si culei, pe de o parte - si tablier, pe de alta parte, destinate transmiterii sarcinilor de la suprastructura la infrastructura si care permit deformatiile inerente din temperatura, contractie si curgere lenta ale tablierului.

Dupa materialul din care sunt executate, aparatele de reazem sunt: