

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 furnal
- 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	Rezistentă la compresiune N/mm ²				
	Rezistentă inițială		Rezistentă standard 28 zile	Timpul inițial de priza (mm)	Stabilitate e (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		
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 A	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	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	
	A	L	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	B		x	x	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 A	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	A	V	x	0	x	0	x	x	x	x	x	x	
	B		x	0	0	0	x	x	x	x	x	x	
	A	LL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	B		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A	L	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	
	B		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-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 (în interior și exterior)	XC1, XC2, XC3	X			X		X	x ³⁾	
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 dezgheț	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 sulfatic, 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					
						Cloruri din alte surse decat apa de mare			Cloruri din apa de mare		
	X0a)	XC1	XC2	XC3	XC4	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											

si XM

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

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/m3)	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			Tratarea suprafetelor 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 utilize 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 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 direcional din beton armat

Clasa de expunere conform codul de practica CP 012/1-2008	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 codul de practica CP 012/1-2008 XC3+XF4 (tablari 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 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 orizontale 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
lung)

XC4 (suprafete verticale in contact cu apa pe termen

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.