

Katalog betona



TABLICA 1 - RAZRED IZLOŽENOSTI

Oznaka razreda	Opis okoline	Obavijesni primjeri moguće pojave razreda izloženosti
1	Nema rizika korozije	
X0	Za beton bez armature ili ugrađenog metala: sve izloženosti gdje nema smrzavanja, abrazije ili kemijskog djelovanja. Za beton s armaturom ili ugrađenim metalom: vrlo suho.	Beton unutar građevine s vrlo niskom vlažnosti zraka.

2 Korozija uzrokovana karbonatizacijom.

Kada je beton s armaturom ili drugim ugrađenim metalom izložen zraku i vlazi, izloženost treba svrstati u razrede kako slijedi:

NAPOMENA: Uvjeti vlažnosti odnose se na one u betonu zaštitnog sloja armature ili ugrađenog metala, ali se u mnogo slučajeva mogu uzeti kao refleks onih u okolini. U tim slučajevima svrstavanje u razrede okoline može biti adekvatno. To nije slučaj kad postoji barijera između betona i okoline.

XC1	Suha ili stalno vlažna.	Beton unutar građevine s niskom vlagom zraka. Beton stalno u vodi.
XC2	Vlažna, rjeđe suha.	Površina betona izložena dugotrajnom dodiru s vodom. Mnogi temelji.
XC3	Umjereno vlažna.	Beton unutar građevina s umjerenom ili visokom vlažnosti zraka. Vanjski beton zaštićen od kiše.
XC4	Izmjenično vlažna i suha.	Površina betona u dodiru s vodom, ali ne kao u razredu izloženosti XC2.

3 Korozija uzrokovana kloridima koji nisu iz mora.

Kada je beton, koji sadrži armaturu ili drugi ugrađeni metal, u dodiru s vodom koja sadrži kloride, uključujući soli za odmrzavanje, koji nisu ravno iz mora, razrede izloženosti treba svrstati kako slijedi:

NAPOMENA: Za uvjete vlažnosti pogledaj 2. dio ove tablice.

XD1	Umjereno vlažna.	Površina betona izložena kloridima iz zraka.
XD2	Vlažna, rjeđe suha.	Plivališta. Beton izložen otpadnim industrijskim vodama koje sadrže kloride.
XD3	Izmjenično vlažna i suha.	Dijelovi mosta izloženi prskanju s kloridima. Kolnici. Parkirališta.

Oznaka razreda	Opis okoline	Obavijesni primjeri moguće pojave razreda izloženosti
----------------	--------------	---

4 Korozija uzrokovana kloridima iz morske vode.

Kada je beton koji sadrži armaturu ili drugi ugrađeni metal u dodiru s kloridima iz morske vode ili solima iz mora nošenim zrakom, razrede izloženosti treba svrstati kako slijedi:

TABLICA 1 - RAZRED IZLOŽENOSTI (Nastavak)

XS1	Izložena solima iz zraka, ali ne u izravnom dodiru s morskom vodom	Konstrukcije blizu mora ili na obali
XS2	Stalno uronjena.	Dijelovi konstrukcije u moru.
XS3	Zone plima i oseke i zone zapljuskivanja.	Dijelovi konstrukcije u moru.

5 Korozija uzrokovana smrzavanjem i odmrzavanjem sa ili bez soli za odmrzavanje.

Kada je beton izložen značajnom djelovanju smrzavanja i odmrzavanja u vlažnom stanju, razrede izloženosti treba svrstati kako slijedi:

XF1	Umjerena zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje.	Vertikalne površine betona izložene kiši i smrzavanju.
XF2	Umjerena zasićenost vodom sa solima za odmrzavanje.	Vertikalne površine betona cestovnih konstrukcija izložene smrzavanju i solima za odmrzavanje iz zraka.
XF3	Visoka zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje.	Horizontalne površine betona izložene kiši i smrzavanju.
XF4	Visoka zasićenost vodom sa solima za odmrzavanje ili morskom vodom.	Cestovne i mostovske kolničke ploče izložene solima za odmrzavanje. Površine betona izložene prskanju solima i smrzavanju. Zona vlaženja morem izložena smrzavanju.

6 Kemijska korozija.

Kada je beton izložen kemijskom djelovanju koje se javlja iz prirodnog tla i podzemne vode kako je dano u tablici 2, razrede izloženosti treba svrstati kako dolje slijedi. Svrstavanje morske vode u razrede ovisi o geografskoj lokaciji, pa treba primijeniti razvrstavanje vrijedeće na mjestu uporabe betona.

NAPOMENA: Specijalna studija može trebati za utvrđivanje relevantne izloženosti u slučajevima:

- ograničenja izvan tablice 2 norme HRN EN 206-1;
- drugih agresivnih kemikalija;
- kemijski zagađene podzemne vode;
- visoke brzine vode u kombinaciji s kemikalijama iz tablice 2 norme HRN EN 206-1.

XA1	Lagano kemijski agresivna okolina prema tablici 2 norme HRN EN 206-1.
XA2	Umjereno kemijski agresivna okolina prema tablici 2 norme HRN EN 206-1.
XA3	Vrlo kemijski agresivna okolina prema tablici 2 norme HRN EN 206-1.

7 Korozija prouzročena habanjem.

Kada je površina betona izložena mehaničkom habanju razrede izloženosti treba svrstati kako slijedi:

XM1	Umjereno habanje	Prometne površine za vozila s pneumatskim kotačima.
XM2	Jako habanje	Prometne površine za vozila s punim gumenim kotačima, za lako i teško prometno opterećenje i za brzi protok vode.
XM3	Vrlo jako habanje	Prometne površine za viljuškare s plastičnim kotačima, za vrlo teško prometno opterećenje i za brzi protok vode koja nosi pijesak.

TABLICA 2 - RAZREDI ČVRSTOĆE LAGANOG BETONA

Razredi tlačne čvrstoće	Najmanja karakteristična čvrstoća valjka fck, koc (N/mm ²)	Najmanja karakteristična čvrstoća kocke ^a fck, koc (N/mm ²)
LC8/9	8	9
LC12/13	12	13
LC16/18	16	18
LC20/22	20	22
LC25/28	25	28
LC30/33	30	33
LC35/38	35	38
LC40/44	40	44
LC45/50	45	50
LC50/55	50	55
LC55/60	55	60
LC60/66	60	66
LC70/77	70	77
LC80/88	80	88

a) Mogu se rabiti i druge vrijednosti ako je korelacija između njih i čvrstoće reprezentativnog valjka utvrđena i dokumentirana s dovoljnom točnošću.

TABLICA 3 - RAZREDI ČVRSTOĆE NORMALNOG I TEŠKOG BETONA

Razredi tlačne čvrstoće	Najmanja karakteristična čvrstoća valjka fck, koc (N/mm ²)	Najmanja karakteristična čvrstoća kocke fck, koc (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

TABLICA 4 - PREPORUČLJIVE GRANIČNE VRIJEDNOSTI SASTAVA I SVOJSTAVA BETONA

Razred izloženosti	Max. v/c omjer	Min. razred čvrstoće	Min. količina cementa (kg/m ³)	Min. količina zraka (%)	Drugi zahtjevi
Nema rizika korozije					
X0	-	C12/15	-	-	-
Korozija karbonatizacijom					
XC1	0.65	C20/25	260	-	
XC2	0.60	C25/30	280	-	
XC3	0.55	C30/37	280	-	
XC4	0.50	C30/37	300	-	
Kloridna korozija, morska					
XS1	0.50	C30/37	300	-	
XS2	0.45	C35/45	320	-	
XS3	0.45	C35/45	340	-	
Kloridna korozija, van mora					
XD1	0.55	C30/37	300	-	
XD2	0.55	C30/37	300	-	
XD3	0.45	C35/45	320	-	
Smrzavanje i odmrzavanje					
XF1	0.55	C30/37	300	-	Agregat prema normi EN 12620 s dovoljnom otpornošću na smrzavanje
XF2	0.55	C25/30	300	4.0 ^a	
XF3	0.50	C30/37	320	4.0 ^a	
XF4	0.45	C30/37	340	4.0 ^a	
Kemijski agresivni okoliš					
XA1	0.55	C30/37	300	-	
XA2	0.50	C30/37	320	-	Sulfatno otporni cement ^b
XA3	0.45	C35/45	360	-	

a) Kada beton nije aeriran, ponašanje betona treba ispitivati prema prikladnoj metodi u usporedbi s betonom kojemu je otpornost na smrzavanje za relevantni razred izloženosti dokazana.

b) Kasa SO₄²⁻ vodi ka razredu izloženosti XA2 i XA3 ispravno je koristiti sulfatno-otporni cement. Kada je cement razredovan prema sulfatnoj otpornosti, umjereno ili visoko otporni cement treba rabiti u razredu izloženosti XA2 (i u razredu izloženosti XA1 kad je primijenjiv), a visoko sulfatno otporni cement treba koristiti u razredu izloženosti XA3.

TABLICA 5 - KOLIČINA MIKROPORA UVUČENOG ZRAKA

Najveća frakcija agregata (mm)	Količina mikropora (%)
32-63	2-3
16-32	3-5
8-16	5-7
4-8	7-10

Razred izloženosti: X0



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

INDIKACIJE

Opis okoline:

- Za beton bez armature ili ugrađenog metala: sve izloženosti gdje nema smrzavanja, abrazije ili kemijskog djelovanja
- Za beton s armaturom ili ugrađenim metalom: vrlo suho.

Za razred izloženosti X0, obavijesni primjer moguće pojave razreda izloženosti:

- Beton unutar građevine s vrlo niskom vlažnosti zraka.

KARAKTERISTIKE

Za razred izloženosti X0, prema HRN EN 206-1 zahtjev za karakterističnu tlačnu čvrstoću f_{ck} , koc ne može biti manja od f_{ck} , koc 15N/mm².

NAPOMENA: nedostatak zahtjeva koji se odnose na vodocementni faktor i količinu cementa, kao i nisku tlačnu čvrstoću betona, beton s razredom izloženosti X0 nema specificirane trajnosne karakteristike.

SPECIFIKACIJE KOJE TREBAJU BITI NAVEDENE

U skladu sa zahtjevima HRN EN 206-1, beton treba specificirati sljedećim parametrima:

tlačna čvrstoća (f_{ck} , koc)	15 N/mm ² (max)
agregat Dmax	32 mm (preporučena vrijednost)
razred izloženosti	X0
razred konzistencije	S3 (preporučena vrijednost)

Razred izloženosti: XC1



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

INDIKACIJE

Opis okoline:

- Suha ili stalno vlažna.

Za razred izloženosti XC1, obavijesni primjer moguće pojave razreda izloženosti:

- Beton unutar građevine s niskom vlagom zraka
- Beton stalno u vodi.

KARAKTERISTIKE

Da bi se osigurala trajnost betona koji se nalazi u klasi izloženosti XC1, HRN EN 206-1 i HRN 1128 propisuju da vodocementni faktor ne smije prijeći 0,65. Bez obzira na razred izloženosti u odnosu na rezultat vodocementnog faktora, HRN EN 206-1 i HRN 1128, zahtijevaju da je u ovoj klasi izloženosti osigurana trajnost pomoću karakteristične čvrstoće betona ne manje od fck, kocka (Rck) 25 N/mm². Radi postizanja maksimalne trajnosti konstrukcije bitno da je ugradnja ispravna, te da su zbijanje kao i vremenski uvjeti prikladni.

Ovo su osnovni uvjeti za klasu izloženosti XC1 zbog njihovog sastava i konstrukcije koji su otporni na sljedeće agresivne akcije:

- Karbonatizacija
- Korozija željeza.

SPECIFIKACIJE KOJE TREBAJU BITI NAVEDENE

U skladu sa zahtjevima HRN EN 206-1, beton klase izloženosti XC1 treba specificirati sljedećim parametrima:

tlačna čvrstoća (fck, koc)	25 N/mm ²
agregat Dmax	32 mm (preporučena vrijednost)
razred izloženosti	XC1
razred konzistencije	S4 (preporučena vrijednost)

Napomena: Postoje betoni višeg razreda tlačne čvrstoće ili razreda konzistencije ako su uvjetovani.

Razred izloženosti: XC2



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

INDIKACIJE

Opis okoline:

- Vlažna, rjede suha.

Za razred izloženosti XC2, obavijesni primjer moguće pojave razreda izloženosti:

- Površina betona izložena dugotrajnom dodiru s vodom
- Mnogi temelji.

KARAKTERISTIKE

Da bi se osigurala trajnost betona koji se nalazi u klasi izloženosti XC2, HRN EN 206-1 i HRN 1128 propisuju da vodocementni faktor ne smije prijeći 0,60. Bez obzira na razred izloženosti u odnosu na rezultat vodocementnog faktora, HRN EN 206-1 i HRN 1128, zahtijevaju da je u ovoj klasi izloženosti osigurana trajnost pomoću karakteristične čvrstoće betona ne manje od fck, kocka (Rck) 30 N/mm². Radi postizanja maksimalne trajnosti konstrukcije bitno da je ugradnja ispravna, te da su zbijanje kao i vremenski uvjeti prikladni.

Ovo su osnovni uvjeti za klasu izloženosti XC2 zbog njihovog sastava i konstrukcije koji su otporni na sljedeće agresivne akcije:

- Karbonatizacija
- Korozija željeza.

SPECIFIKACIJE KOJE TREBAJU BITI NAVEDENE

U skladu sa zahtjevima HRN EN 206-1, beton klase izloženosti XC2 treba specificirati sljedećim parametrima:

tlačna čvrstoća (fck, koc)	30 N/mm ²
agregat Dmax	32 mm (preporučena vrijednost)
razred izloženosti	XC2
razred konzistencije	S4 (preporučena vrijednost)

Napomena: Postoje betoni višeg razreda tlačne čvrstoće ili razreda konzistencije ako su uvjetovani.

Razred izloženosti: XC4, XA2, XS1



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

INDIKACIJE

Opis okoline:

- Izmjenično vlažna i suha
- Umjereno kemijski agresivna okolina (prema tablici graničnih vrijednosti razreda izloženosti kemijske agresije prirodnog tla i podzemne vode)
- Izložena solima iz zraka, ali ne u izravnom dodiru s morskom vodom.

Za razrede izloženosti XC4, XA2, XS1, obavijesni primjer moguće pojave razreda izloženosti:

- Površina betona u dodiru s vodom, ali ne kao u razredu izloženosti XC2
- Konstrukcije blizu mora ili na obali.

KARAKTERISTIKE

Da bi se osigurala trajnost betona koji se nalazi u klasi izloženosti XC4, XA2, XS1, HRN EN 206-1 i HRN 1128 propisuju da vodocementni faktor ne smije prijeći 0,50. Bez obzira na razred izloženosti u odnosu na rezultat vodocementnog faktora, HRN EN 206-1 i HRN 1128, zahtijevaju da je u ovoj klasi izloženosti osigurana trajnost pomoću karakteristične čvrstoće betona ne manje od fck, kocka (Rck) 37 N/mm². Radi postizanja maksimalne trajnosti konstrukcije bitno da je ugradnja ispravna, te da su zbijanje kao i vremenski uvjeti prikladni.

Ovo su osnovni uvjeti za klase izloženosti XC4, XA2 i XS1 zbog njihovog sastava i konstrukcije koji su otporni na sljedeće agresivne akcije:

- Karbonatizacija
- Korozija željeza
- Korozije izazvane kloridima iz morskog okoliša
- Korozije izazvane kloridima (isključujući soli za odmrzavanje)
- Umjerena kemijska agresija.

SPECIFIKACIJE KOJE TREBAJU BITI NAVEDENE

U skladu sa zahtjevima HRN EN 206-1, beton klase izloženosti XC4, XA2 i XS1 treba specificirati sljedećim parametrima:

tlačna čvrstoća (fck, koc)	37 N/mm ²
agregat Dmax	32 mm (preporučena vrijednost)
razred izloženosti	XC4 i XA2 i XS1 (ovisno o okolini)
razred konzistencije	S4 (preporučena vrijednost)

Napomena: Postoje betoni višeg razreda tlačne čvrstoće ili razreda konzistencije ako su uvjetovani.

Razred izloženosti: XS2, XS3, XA3, XD3



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

INDIKACIJE

Opis okoline:

- Stalno uronjena u morsku vodu
- Zona plime i oseke i zona zapljuskivanja
- Vrlo kemijski agresivna okolina (prema tablici graničnih vrijednosti razreda izloženosti kemijske agresije prirodnog tla i podzemne vode)
- Izmjenično vlažna i suha (ne uz morsku vodu).

Za razrede izloženosti XS2, XS3, XA3, XD3 obavijesni primjer moguće pojave razreda izloženosti:

- Dijelovi konstrukcije u moru
- Dijelovi mostova (ne uz morsku vodu) izloženi prskanju kloridima
- Kolnici
- Parkirališta.

KARAKTERISTIKE

Da bi se osigurala trajnost betona koji se nalazi u klasama izloženosti XS2, XS3, XA3, XD3, HRN EN 206-1 i HRN 1128 propisuju da vodocementni faktor ne smije prijeći 0,45. Bez obzira na razred izloženosti u odnosu na rezultat vodocementnog faktora, HRN EN 206-1 i HRN 1128 zahtijevaju da je u ovoj klasi izloženosti osigurana trajnost pomoću karakteristične čvrstoće betona ne manje od fck, kocka (Rck) 45 N/mm². Radi postizanja maksimalne trajnosti konstrukcije bitno da je ugradnja ispravna, te da su zbijanje kao i vremenski uvjeti prikladni.

Ovo su osnovni uvjeti za klase izloženosti XS2, XS3, XA3, XD3 zbog njihovog sastava i konstrukcije koji su otporni na sljedeće agresivne akcije:

- Karbonatizacija
- Korozija željeza
- Korozije izazvane kloridima iz morske vode
- Korozije izazvane kloridima (isključujući soli za odmrzavanje)
- Jaka kemijska agresija.

SPECIFIKACIJE KOJE TREBAJU BITI NAVEDENE

U skladu sa zahtjevima HRN EN 206-1, beton klase izloženosti XS2, XS3, XA3, XD3 treba specificirati sljedećim parametrima:

tlačna čvrstoća (fck, koc)	45 N/mm ²
agregat Dmax	32 mm (preporučena vrijednost)
razred izloženosti	XS2 i XS3 i XA3 i XD3 (ovisno o okolini)
razred konzistencije	S4 (preporučena vrijednost)

Napomena: Postoje betoni višeg razreda tlačne čvrstoće ili razreda konzistencije ako su uvjetovani.

Razred izloženosti: XF3



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

INDIKACIJE

Opis okoline:

- Visoka zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje

Za razred izloženosti XF3 obavijesni primjer moguće pojave razreda izloženosti:

- Horizontalne površine betona izložene kiši i smrzavanju.

KARAKTERISTIKE

Da bi se osigurala trajnost betona koja se traži u klasi izloženosti XF3, HRN EN 206-1 i HRN 1128 zahtijevaju korištenje aeranata i vodocementnog faktora koji ne prelazi 0,50. Bez obzira na razred izloženosti u odnosu na vodocementni faktor, trajnost se osigurava pomoću karakteristične čvrstoće betona ne manje od fck, kocka (Rck) 37 N/mm². Radi postizanja maksimalne trajnosti konstrukcije bitno da je ugradnja ispravna, te da su zbijanje kao i vremenski uvjeti prikladni.

Ovo su osnovni uvjeti za klasu izloženosti XF3 zbog njihovog sastava i konstrukcije koji su otporni na sljedeće agresivne akcije:

- Karbonatizacija
- Korozija željeza
- Agresija obzirom na cikluse smrzavanja i odmrzavanja.

SPECIFIKACIJE KOJE TREBAJU BITI NAVEDENE

U skladu sa zahtjevima HRN EN 206-1, beton klase izloženosti XF3 treba specificirati sljedećim parametrima:

tlačna čvrstoća (fck, koc)	37 N/mm ²
sadržaj zraka (aeriranje)	≥ 4% HRN EN 206-1 ili ≥ 3% HRN 1128 za Dmax32
agregat Dmax	32 mm (preporučena vrijednost)
razred izloženosti	XF3
razred konzistencije	S4 (preporučena vrijednost)

Napomena: Postoje betoni višeg razreda tlačne čvrstoće ili razreda konzistencije ako su uvjetovani.

Razred izloženosti: XF4



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

INDIKACIJE

Opis okoline:

- Visoka zasićenost vodom sa solima za odmrzavanje ili morskom vodom

Za razrede izloženosti XF4 obavijesni primjer moguće pojave razreda izloženosti:

- Cestovne i mostovske kolničke ploče izložene solima za odmrzavanje
- Površine betona izložene prskanju solima i smrzavanju
- Zona vlaženja morem izložena smrzavanju.

KARAKTERISTIKE

Da bi se osigurala trajnost betona koja se traži u klasi izloženosti XF4, HRN EN 206-1 i HRN 1128 zahtijevaju korištenje aeranata kako vodocementni faktor ne bi prešao 0,45. Bez obzira na razred izloženosti u odnosu na vodocementni faktor, trajnost se osigurava pomoću karakteristične čvrstoće betona ne manje od fck, kocka (Rck) 37 N/mm². Radi postizanja maksimalne trajnosti konstrukcije bitno da je ugradnja ispravna, te da su zbijanje kao i vremenski uvjeti prikladni.

Ovo su osnovni uvjeti za klasu izloženosti XF4 zbog njihovog sastava i konstrukcije koji su otporni na sljedeće agresivne akcije:

- Karbonatizacija
- Korozija željeza
- Korozije izazvane kloridima (soli za odmrzavanje)
- Agresija obzirom na cikluse smrzavanja i odmrzavanja u prisustvu morske vode.

SPECIFIKACIJE KOJE TREBAJU BITI NAVEDENE

U skladu sa zahtjevima HRN EN 206-1, beton klase izloženosti XF4 treba specificirati sljedećim parametrima:

tlačna čvrstoća (fck, koc)	37 N/mm ²
sadržaj zraka (aeriranje)	≥ 4% HRN EN 206-1 ili ≥ 3% HRN 1128 za Dmax32
agregat Dmax	32 mm (preporučena vrijednost)
razred izloženosti	XF4
razred konzistencije	S4 (preporučena vrijednost)

Napomena: Postoje betoni višeg razreda tlačne čvrstoće ili razreda konzistencije ako su uvjetovani.

Vodonepropusni beton (VDP)



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

DEFINICIJA

Niz betona koji su nakon pažljivog proučavanja smjese, korištenja posebnih aditiva, definiranja niskog vodocementnog faktora i razvitka visokog stupnja kohezije stvorili vodonepropusne konstrukcije. Važno je napomenuti da krajnjem rezultatu doprinose: primjerena armatura, pravilno postavljanje i izrada dilatacija, te odgovarajući vremenski uvjeti.

KARAKTERISTIKE

Prodor vode se ispituje prema HRN EN 12390-8. To se postiže kroz upotrebu aditiva, superplastifikatora koji, prethodno testirani, pružaju visoku kompaktnost cementne smjese. Vodonepropusni beton garantira visoku obradivost, 180-200 mm, mjereno slijeganjem (Abrams konus). Jednostavnost implementacije kombinira značajke kojima se sprečava stvaranje makropora kako unutar matrice tako i između agregata i cementa. Vodocementni omjer ne treba premašiti vrijednost 0,50 te se time izbjegava stvaranje mikro-poroznosti i osigurava dobru otpornost i visoku trajnost.

RAZREDI VODONEPROPUSNOSTI BETONA

Razred vodonepropusnosti	Dopušteni prosječni prodor vode (mm)
VDP 1	50
VDP 2	30
VDP 3	15

UPORABA

Vodonepropusni beton je bitan u svim radovima u kojima je potreban maksimalni otpor prolasku vode, kao što su tankovi vodospreme, bazeni, mlaznice u prisustvu vode, podrumi i podrumi ispod razine podzemne vode, itd. Zbog nepropusnosti vodonepropusni beton rezultira nepropusnošću konstrukcije, te uz pravilan dizajn spojeva bitno je da se provede pravilno zbijanje i njega betona.

KARAKTERISTIKE VDP-a KOJE PROIZLAZE IZ SLJEDEĆIH SPECIFIKACIJA

tlačna čvrstoća (fck, koc)	30 N/mm ² (ili više u odnosu na v/c faktor određen za razred izlaganja ili projektne zahtjeve)
agregat D _{max}	između 16 i 32 mm, ovisno o dijelovima konstrukcije i armature
razred izloženosti	S4
max v/c faktor	0.50 (ili manje s obzirom na klasu izloženosti)
naziv	Vodonepropusni beton - VDP

Beton ojačan čeličnim vlaknima



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

S CEMEX betonom možete biti sigurni da ćete dobiti najbolji raspon betonskih mješavina, posebno izrađenih prema visokim specifikacijama za različite krajnje korisnike. Beton ojačan čeličnim vlaknima koristi čelična vlakna specijalno izrađena za pružanje najboljih rezultata u uvjetima velikog opterećenja. Ovaj sustav vlakana pruža najbolju otpornost na pucanje betona u očvrslom stanju, kao i najveću otpornost na oštećenja od teškog, dugotrajnog i dinamičnog opterećenja.

PRIMJENA

Nosivi podovi unutarnji i vanjski / Primjena u građevinarstvu / Podovi bez spojeva

OPĆA SVOJSTVA

Karakteristike	Prednosti
povećava fleksijsku žilavost/preostalu čvrstoću	povećana sposobnost betona za podnošenje opterećenja, potencijalno smanjenje visine betonske ploče
preuzima opterećenje i nakon pukotina	beton zadržava sposobnost podnošenja opterećenja nakon što je došlo do pucanja
povećava otpornost na udarce i abraziju	povećana izdržljivost i smanjeni troškovi održavanja

POBOLJŠANJA U RADU

Karakteristike	Prednosti
nema potrebe za čeličnom mrežom za kontrolu pucanja	nema potrebe za nabavkom i skladištenjem dodatnih materijala, nema kašnjenja u rasporedu, lakše postavljanje spojeva
postavljanje betona i kontrola pucanja u jednoj operaciji	smanjuje potrebe za poslovima upravljanja i rezanja čelične armature na gradilištu, nema potrebe za sekundarnom čeličnom mrežom, a armatura se postavlja automatski
smanjeno izdvajanje vode	lakša završna obrada betonske površine
isplativija alternativa od uobičajenog pojačanja čeličnom mrežom	smanjeni troškovi projekta

ZAVRŠNA SVOJSTVA BETONA

Karakteristike	Prednosti
kontrolira pucanje koje se događa u očvrslom stanju	povećana sposobnost podnošenja opterećenja
jednaka raspoređenost vlakana u betonu	poboljšanje karakteristike savitljivosti
čvršća površina s manje pora kroz koje se gubi voda	smanjena apsorpcija vode, kemikalija itd.

Napomena: Učinkovita zaštita i njega nužna je za sve betonske ploče uključujući beton ojačan čeličnim vlaknima.

Beton ojačan poli- propilenskim vlaknima



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

Beton ojačan polipropilenskim vlaknima se može primjenjivati u raznim slučajevima. Polipropilenska vlakna (monofilament) dodaju se betonu u tijeku proizvodnje. Tisuće pojedinačnih vlakana ravnomjerno se rasporede u betonu tijekom postupka miješanja, stvarajući tako strukturu poput matrice.

PRIMJENA

Unutarnje ploče (trgovine maloprodaje, skladišta, itd.) / Vanjske ploče (kolni prilazi, dvorišta, itd.) / U poljoprivredi (odvodni kanali) / Ceste, pločnici, kolni prilazi, rubovi pločnika / Mlazni betoni / Izrada tankih zidova / Prevlake, popravci rupa / Konstrukcije koje zadržavaju vodu (vodospreme), primjena u marinama / U osiguranju, za sefove i trezore / Manje i srednje građevine, “uradi sam”

PREDNOSTI U PLASTIČNOM STANJU

Karakteristike	Prednosti
povećava otpornost betona na pucanje pri stezanju plastičnog betona uslijed sušenja	smanjena učestalost pucanja plastičnog betona
sprječava stvaranje mikro-pukotina uslijed promjena dimenzija	povećana trajnost i smanjena propusnost
smanjuje segregaciju betona	smanjuje rizik od pukotina koje nastaju pri ugradnji na mjestima iznad šipke armature

POBOLJŠANJA U RADU

Karakteristike	Prednosti
povećana kohezija mješavine	smanjena segregacija; lakša završna obrada
nema potrebe za čeličnom mrežicom za kontrolu pucanja	nema potrebe za nabavkom i skladištenjem dodatnih materijala, nema kašnjenje u rasporedu, lakše postavljanje spojeva
postavljanje betona i kontrola pucanja u jednoj operaciji	smanjuje potrebe za radnom snagom na gradilištu, nema potrebe za sekundarnom čeličnom mrežicom
smanjeno izdvajanje vode	lakša završna obrada betonske površine
jeftinije (po m ²) nego konvencionalno	smanjeni troškovi projekta

ZAVRŠNA SVOJSTVA BETONA

Karakteristike	Prednosti
smanjeno pucanje plastičnog betona znači smanjenje propusnosti površine	povećana trajnost
kontrola izdvajanja vode sprječava premještanje cementnog mlijeka i pijeska na površinu	tvrdra, trajnija površina s boljom otpornošću na abraziju
jednaka raspoređenost vlakana u betonu	povećana otpornost na pregorijevanje betona na višim temperaturama te na taj način bolja vatrootpornost
čvršća površina s manje rupa kroz koje se gubi voda	smanjena apsorpcija vode, kemikalija i nečistoća

Napomene: PP vlakna u biti pomažu pri sprječavanju nastanka pukotina u betonu, dok čelična mreža ima samo funkcionalnu vrijednost nakon pucanja betona. Učinkovita zaštita i njega nužna je za sve betonske ploče uključujući beton ojačan PP vlaknima. Beton ojačan PP vlaknima NE MOŽE se koristiti kao zamjena za konstruktivnu čeličnu armaturu.

Beton za ekstremno brzo skidanje oplata



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresi:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

Specijalno betonsko rješenje koje pruža:

- Ekstremno brzo postizanje čvrstoće
- Zadržava obradivost do najmanje 90 minuta.

ZNAČAJKE

- Beton sukladan normi HRN EN 206-1
- Zajamčeno postizanje čvrstoće u ranoj fazi
- Skupljanje slično konvencionalnom betonu
- Zadovoljava sljedeće klase tlačnih čvrstoća: C25/30; C30/37; C35/45 i više
- Konzistencija: S4 (16 do 21 cm mjereno Abramsovim konusom), F6 (više od 63 cm mjereno rasprostiranjem)
- Najveća veličina agregata 22,4mm
- Klase izloženosti: XC, XS, XD
- Obradivost: 1.5 do 2 sata ovisno o formulaciji
- Pumpabilan
- Slična ugradnja kao kod konvencionalnog betona.

RJEŠENJE

- Sinergija aditiva
- Specijalni superplastifikator, polimer i ubrzivač
- Robustan ubrzivač učinkovit sa širokom paletom cementa.

PRIMJENA

Brzo odkalupljivanje:

- U zgradama: stupovi, zidovi, grede, ploče, paneli
- U građevinarstvu: visoki zidovi, tuneli, ceste.

Lako rukovanje:

- U predgotovljenim objektima: grede, paneli, posebni elementi.

Obnova:

- Za nove izgradnje kao i za projekte renovacije: za logističke ili skladišne zone, gospodarske zgrade, autobusna stajališta, željezničke pruge, naplatne kućice na autocestama, tuneli, cestovne prometnice.

Ostalo:

- Niska temperatura > 5°C.

PREDNOSTI

- Brzo uklanjanje oplata što vodi do povećane proizvodnje/okretni ciklus
- Smanjenje troškova
- Smanjeni troškovi radne snage
- Smanjeni troškovi najma građevinske opreme
- Bez kašnjenja na gradilištu
- Jedinstveno betonsko rješenje koje ne mogu pružiti postojeći proizvodi.

DJELOVANJE

- Rana čvrstoća od 11 MPa u roku od 8 h pri temperaturi od 20 °C
- Rana čvrstoća od 3 MPa u roku od 4 h pri temperaturi od 20 °C
- Zadržavanje obradivosti > 90 min.

Promptis je razvijen u CEMEX-ovom Istraživačkom Centru - Švicarska

Samozbijajući beton (SCC)



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

Samozbijajući beton nudi najbolju moguću specifikaciju za vrhunsku izvedbu samozbijajućih betona visoke čvrstoće i fluidnosti koja omogućuje betonu da teče kroz složene konstrukcije ili precizne kalupe uz izvanredne rezultate. Uvijek kada namjena predstavlja izazov za izvedbu betona zbog zbijenih radnih površina ili složene armature, samozbijajući beton je prirodni odabir. SCC je poseban beton s inovativnim značajkama koje ga značajno razlikuju od bilo koje druge vrste betona.

ISPORUKA

Standardne CEMEX-ove auto-miješalice za gotov beton idealne su za izravne isporuke na gradilište, ali uvijek osigurajte da područje ima primjeren kolni prilaz i da je organizirano dovoljno radne snage da obradi narudžbu. Ako pristup ili položaj terena predstavlja problem, kontaktirajte sa svojim lokalnim prodajnim uredom dovoljno vremena unaprijed. Kod nagiba vozila treba voditi računa da je beton u tekućem stanju!

SMJESA KOJA JE CJENOVNO KONKURENTNA

Proizvodni trošak betona vrhunske izvedbe može biti više od protivrijednosti značajne produktivnosti i dobiti od izvedbe. Budući da samozbijajući beton može teći s jednog mjesta (primjedba: na velikim površinama za lijevanje može biti potrebno više mjesta) samoizravnavajući je, samougradljiv i uklanja potrebu za unajmljivanjem skupe vibrirajuće opreme te tako i trošak polaganja betona može biti znatno smanjen. Osim isplativosti, treba također uzeti u obzir i smanjen rizik za zdravlje i povećanu sigurnost na gradilištu.

O SAMOZBIJAJUĆEM BETONU VRHUNSKE IZVEDBE

Samozbijajući beton postupno postaje omiljena formulacija za mnoge primjene diljem svijeta, kao što su temelji, podovi, zidovi i složene strukture po mjeri, jer ujedinjuje veliku čvrstoću i vrhunsku završnu obradu s mogućnošću da se učine značajna poboljšanja u produktivnosti projekta. Opseg samozbijajućeg betona ugada koncept vrhunske izvedbe u cilju pružanja izvanrednih rješenja za specifične primjene.

GDJE KORISTITI SAMOZBIJAJUĆI BETON

- Sve specijalne primjene koje predstavljaju izazov
- Složeni armirani kalupi
- Priprema mješavina po mjeri.

PREDNOSTI SAMOZBIJAJUĆEG BETONA

- Lako se postavlja i ekonomičan je
- Pogodan za sve primjene koje zahtijevaju vrhunsku izvedbu i završnu obradu
- Smanjuje opseg poslova koji su potrebni za stavljanje, izravnavanje i završnu obradu
- Primjeren za teške konstrukcije i složene kalupe
- Povećana izvedivost i odlična rana čvrstoća
- Samoizravnavanje smanjuje vrijeme ugradnje
- Nije potrebno zbijanje
- Smanjena buka i problemi i vezi sa zdravljem i sigurnošću
- Glatka površina koja zahtijeva minimalnu daljnju završnu obradu
- U skladu ili bolji od relevantnih hrvatskih i europskih standarda.

Lagani nekonstruktivni betoni



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

To su betoni s gustoćom od 200 kg/m³ do 1.000 kg/m³ i tlačne čvrstoće u rasponu od 0,5 do 5,5 N/mm². Lagani betoni sadrže granule polistirena, visoke gustoće, koje se na odgovarajući način tretiraju i miješaju s cementom. Pružaju visoku toplinsku izolaciju snage (do $\lambda=0,08$), a karakterizira ih jednostavnost proizvodnje i ugradnje.

Općenito, ove smjese nisu otporne na mraz i sol, abrazivne i erozijske sile ili agresivne kemikalije. Nestandardni materijali mogu se koristiti za proizvodnju lakih betona ako su ti materijali ispitani i zadovoljavaju zahtjeve predviđene namjene.

PRIMJENA

- Zatrpavanje - mogu lako biti smješteni u jarak, rupe ili druge šupljine. Zbijanje nije potrebno, stoga se širine rova ili veličina iskopa mogu smanjiti.
- Strukturne ispune - za neujednačene ili nejednolike površine pod temeljnim stopama i ploče. Mogu pružiti ujednačenu i ravnu površinu. Pritisna snaga će varirati ovisno o zahtjevima projekta.
- Izolacija i izolacijske ispune - materijal se obično koristi za ove aplikacije. Za to se koristi pjena ili granule polistirena.
- Posteljica - pruža izvrsnu posteljicu za cijevi, električne, telefonske i druge vrste kabela. Tekuća karakteristika materijala omogućuje ispunu praznina ispod cijevi i pruža jedinstvenu potporu.
- Kontrola erozije - laboratorijske studije, kao i polja izvedbe, pokazali su da se opire eroziji bolje od mnogih drugih materijala ispune.
- Tunelski hodnici i kanalizacije - Prilikom ispunjavanja napuštenih tunela i kanalizacije važno je da koristite tekuću smjesu. Konstantna ugradnja ovim materijalom će pomoći da materijal stalno teče i time se može transportirati na veće udaljenosti.
- Podrumi i podzemne građevine - napušteni podrumi su često ispunjeni ovakvom smjesom pumpanjem kroz otvoreni prozor ili vrata.
- Rudnici - u napuštenim ispunjenim rudnicima mogu eliminirati pristup, spriječiti klizanje tla, širenje opasnih plinova, spriječiti dotok kisika kod požara, te smanjiti ili eliminirati curenje nekih kiselina.

GRADILIŠTE

Ovaj materijal može se ugraditi transportnim trakama, kantama ili pumpom ovisno o primjeni i pristupačnosti. Vibriranje ili zbijanje nije potrebno jer se materijal konsolidira sam. Iako se može koristiti preko cijele godine, treba ga zaštititi od ranog smrzavanja.

- Hidrostatski pritisak - materijal se obično ugrađuje u tekućem stanju i zbog toga formira hidrostatski pritisak na podzemne zidove i ostale strukture dok ne očvrstne.
- Živi pijesak - materijal se u dubokim iskopima ponaša kao živi pijesak te zbog toga mora biti prekriven dok ne očvrstne.
- Plutajući tankovi, cijevi i kablovi - podzemne komunalije i tankovi moraju biti osigurani protiv plutanja prilikom ugradnje.

TEHNIČKI ZAHTJEVI IZVEDENI POMOĆU LAGANIH BETONA

- Velike snage toplinskih izolacija, koja ostaje konstantna tijekom vremena
- Zanimljivo upijanje vode
- Jednostavna montaža s uobičajenim sredstvima gradnje
- Ekonomična i brza ugradnja
- Dobra otpornost na vatru
- Dimenzijska stabilnost
- Diskretna tlačna čvrstoća.

Lagani konstruktivni betoni



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

OSOBINE

Osobine laganog betona boljih su vrijednosti od običnog betona; postižu bolja svojstva gustoće, izdržljivosti i toplinske izolacije. Zbog svoje male težine, lagani betoni otvaraju arhitektima i projektantima iznenađujuće konstruktivne mogućnosti kod projektiranja i izvedbe vitkih, ekonomično dimenzionalnih, a ipak čvrsto nosivih građevinskih elemenata.

Za proizvodnju armiranih i nearmiranih laganih betona koriste se kuglice ekspanzirane gline kojima su svojstva predodređena u procesu proizvodnje. Osim što se lagani agregat od ekspanzirane gline primjenjuje za izradu nearmiranih i armiranih laganih betona vrlo uspješno se koristi i za izradu prednapetih laganih betona svih razreda čvrstoće.

Prema standardu DIN 1045-1 gusto proizvedeni lagani betoni normirani su u razrede čvrstoće od LC12/13 do LC 60/66, a prema standardu HRN EN 206-1 normirani su u razrede čvrstoće od LC8/9 do LC80/88. Lagani betoni imaju velike mogućnosti prilagodbe, pa je zbog toga moguća različita primjena kako bi se zadovoljili različiti zahtjevi. Mnoge njihove vrijednosti temelje se na laganoj kamenoj jezgri u obliku kuglica ekspanzirane gline. To je prije svega omogućio veliki spektar osobina predodređenih u proizvodnji:

- Gustoća svježe suhe smjese od 1000 do 2000 kg/m³
 Za usporedbu: standardni betoni od 2000 do 2800 kg/m³, teški betoni teže preko 2800 kg/m³
- Koeficijent vodljivosti topline od 0,4 do 2 W/(mK)
- Tlačna čvrstoća od 12 do 50 Mpa i veća

PRIMJENE

Lagani betoni se proizvode, transportiraju i ugrađuju na isti način kao i standardni betoni. Preporuča se lagane betone ugrađivati u konstrukcije pomoću posude (kible) za beton kao i pumpom za beton. Kod zbivanja vibriranje ima manji učinak nego kod standardnih betona. Zbog toga se moraju smanjiti razmaci između mjesta uranjanja igle vibratora.

Unatoč manjoj težini laganog betona preporuča se izraditi oplatu jednako čvrstu kao kod standardnog betona. Lagani beton potrebno je odmah ugraditi i njegovati kao i standardni beton. Lakša zapreminska masa čini ovu vrstu betona osobito pogodnom, naprimjer, za renovacije kao i za sanacije povijesnih građevina.

Beton s unutarnjim njegovanjem



Za sva pitanja slobodno nas kontaktirajte na e-mail adresu:
hr-tehnickapotpora.betoni@cemex.com

Posjetite nas na webu: www.cemex.hr

Profesionalni beton Hidratium primjenjuje tehnologiju unutarnje zaštite i njege najnovije generacije kojom se vlaga zadržava u unutrašnjosti betona čime se postižu iznimni rezultati samonjegovanja. Svojim specijalnim sastavom ovaj beton nudi graditeljima uštedu vremena, a u mnogim uvjetima i uštedu novaca.

ZNAČAJKE

- bez pucanja nastalog zbog plastičnog skupljanja, smanjenje dugoročnog skupljanja za 50%
- veća trajnost betonskih konstrukcija za 25%
- smanjenje isparavanja vode za 80%
- smanjeno vrijeme gradnje za 30%
- nema potrebe za skladištenjem i upotrebom drugih kemikalija na gradilištu radi zaštite i njege betona

PRIMJENA

- sve vrste betona i betonskih elemenata: uobičajeni, visokih performansi, predgotovljeni, mlazni, samozbijajući, vodonepropusni i drugi
- za primjenu na horizontalnim i vertikalnim površinama: zidovima, stupovima, pločama, podovima (u stambenim i industrijskim prostorima), pločnicima
- tehnologija betona Hidratium se preporuča za sve primjene gdje su njegovanje i zaštita presudni za kvalitetu betona

PREDNOSTI

Ušteda novca i vremena:

- bez potrebe za primjenom vanjske zaštite i njege (nije potreban dodatni rad nakon betoniranja) / jednostavna primjena
- nema potrebe za naknadnim popravcima oštećenja betona koja bi nastala zbog loše zaštite i njege betona
- bez troškova rada utrošenog na zaštitu i njegovanje betona

Pozitivan utjecaj na okoliš:

- znatna ušteda vode kada se njegovanje betona primarno vrši polijevanjem vode
- smanjena količina kemijskog otpada koji potječe od pretjerane primjene vanjske smjese za njegu i zaštitu
- dulji životni ciklus betona

CEMEX betonare u Hrvatskoj



Zagreb — Sisačka cesta 20b, 10 020 Sv. Klara, Zagreb
Mob.: +385 99 227 9869 / Tel.: +385 1 6571 770 / Faks: +385 1 654 7710

Varaždin — Knebinečka bb, 42 000 Kučan gornji, Varaždin
Mob.: +385 99 733 2186 / Tel.: +385 42 207 266 / Faks: +385 42 207 267

Dugopolje — Koprivno bb, 21 204 Koprivno, Dugopolje
Mob.: +385 99 217 9232 / Tel.: +385 21 254 610 / Faks: +385 21 254 611

Sirobuja — Hrvatske neovisnosti 4, 21 000 Split
Mob.: +385 99 217 9232 / Tel.: +385 21 254 610 / Faks: +385 21 254 611

Omiš — Vrisovci bb, 21 310 Omiš
Mob.: +385 99 217 9232 / Tel.: +385 21 879 318 / Faks: +385 21 879 203

Zadar — Nikole Jurišića bb, 23 000 Zadar
Mob.: +385 99 217 9232 / Tel.: +385 23 343 006 / Faks: +385 23 343 007



CEMEX BETON d.o.o.

Cesta Franje Tuđmana b.b., 21212 Kaštel Sućurac
Tel.: +385 21 201 371, Fax: +385 21 201 372

Ž.r. 2330003-1100397948 Societe Generale-Splitska Banka D.D.
OIB: 28710813125