

CeM Beton
az építés alapja



Az MSZ 4798:2016 SZERINTI BETON

2020

*Ez a kiadvány nem pótolja a hivatkozott szabványt.
Alkalmazása esetén a szabvány tartalma a mértékadó.*

CeM Beton

az építés alapja

 cembeton.hu

beton
érték generációknak



A BETON MEGNEVEZÉSE ÉS JELÖLÉSEI

C25/30 Nyomószilárdsági osztály	D1,8 Testsűrűségi osztály könnyű betonok esetén	bazalt zúzottkő Adalékanyag megnevezése	XC4 Környezeti osztály	32 Legnagyobb szemnagyság
F3 Konzisztencia-osztály	Cl 0,10 A beton megengedett legnagyobb kloridtartalma	CEM I 32,5 N-LH A cement minősége	100 év A beton használati élettartama	MSZ 4798 A szabvány hivatkozási száma

NYOMÓSZILÁRDSÁGI OSZTÁLY (N/mm²-ben)

Első szám (henger: Ø150 mm, h=300 mm):

A legkisebb karakterisztikus (jellemző) hengerszilárdság (a hengerszilárdság előírt jellemző értéke végig vízben tárolva) $f_{ck,cyl}$

Második szám (kocka: 150x150x150 mm):

A legkisebb karakterisztikus (jellemző) kockaszilárdság (a kockaszilárdság előírt jellemző értéke végig vízben tárolva) $f_{ck,cube}$

SZOKVÁNYOS BETON

Nyomószilárdsági osztályok szokványos (normál) beton 2000-2600 kg/m³ közötti testsűrűségű betonokra:

C8/10, C12/15, C16/20, C20/25, C25/30, C30/37, C35/45, C40/50, C45/55, C50/60, nagy szilárdságú betonok: C55/67, C60/75, C70/85, C80/95, C90/105, C100/115

NEHÉZ BETONOK

A 2600 kg/m³-nél nagyobb testsűrűségű nehézbetonok nyomószilárdsági osztályai fentiekkel azonosak

KÖNNYŰBETONOK

A 800-2000 kg/m³ közötti testsűrűségű könnyűbetonok nyomószilárdsági osztályai és jelölésük:

LC8/9, LC12/13, LC16/18, LC20/22, LC25/28, LC30/33, LC35/38, LC40/44, LC45/50, LC50/55, LC55/60, LC60/66, LC70/77, LC80/88

AZ ADALÉKANYAG MEGNEVEZÉSE

Azon betonok esetén, amelyek adalékanyaga nem homokos kavics: pl. bazalt-, andezit-, mészkő-, dolomit-, riolittufa stb. zúzottkő, vagy barit, duzzasztott agyagkavics, duzzasztott üvegekavics stb.

TESTSÚRÚSÉGI OSZTÁLYOK KÖNNYŰBETONOK ESETÉN

OSZTÁLY	A TESTSÚRÚSÉG TARTOMÁNYA (kg/m ³)
D 1,0	≥ 800 és ≤ 1000
D 1,2	> 1000 és ≤ 1200
D 1,4	> 1200 és ≤ 1400
D 1,6	> 1400 és ≤ 1600
D 1,8	> 1600 és ≤ 1800
D 2,0	> 1800 és ≤ 2000

KÖRNYEZETI OSZTÁLYOK

A megszilárdult betont érő környezeti hatásokat környezeti osztályokba sorolja a szabvány. A beton több hatásnak is ki lehet téve, ezt a beton jelének tartalmaznia kell. A szabvány szerinti környezeti osztályok és az előírt határértékek:

OSZTÁLY	ALKALMAZÁSI TERÜLET	NYOMÓ-SZILÁRDSÁGI OSZTÁLY (LEGALÁBB)	CEMENT-TARTALOM (LEGALÁBB kg/m ³)	VÍZ/CEMENT TÉNYEZŐ (LEGFELJEBB)
1. NINCS KORROZIÓS KOCKÁZAT				
X0	Vasalatlan beton kivéve, ha fagyás/olvadás, koptatás vagy kémiai korrózió éri. Vasalt beton nagyon száraz (<35% rel. páratart.) környezetben.	C12/15	-	-
XN(H)	Káros környezeti hatás nem éri a szilárdsági szempontból alárendelt jelentőségű betont (alapréteg, cementstabilizáció)	C8/10	165	0,90
X0b(H)	Káros környezeti hatás nem éri a betont (alapbeton, kiegyenlítő beton)	C12/15	230	0,75
X0v(H)	Karbonátosodáson kívül egyéb káros környezeti hatás nem éri a vasalt betont (térhatároló beton)	C16/20	250	0,70
2. KARBONÁTOSODÁS OKOZTA ACÉLKORROZÍÓ				
XC1	Száraz vagy tartósan nedves helyen (állandóan víz alatt)	C20/25	260	0,65
XC2	Nedves, ritkán száraz helyen (épület alapok)	C25/30	280	0,60
XC3	Mérsékelt nedves helyen	C30/37	280	0,55
XC4	Váltakozva nedves és száraz helyen	C30/37	300	0,50

OSZTÁLY	ALKALMAZÁSI TERÜLET	NYOMÓ-SZILÁRDSÁGI OSZTÁLY (LEGALÁBB)	CEMENT-TARTALOM (LEGALÁBB kg/m ³)	VÍZ/CEMENT TÉNYEZŐ (LEGFELJEBB)
---------	---------------------	--------------------------------------	---	---------------------------------

3. ACÉLBETÉT-KORRÓZIÓ A NEM TENGERVÍZBŐL SZÁRMAZÓ KLORIDOK HATÁSÁRA

XD1	Mérsékelten nedves helyen (sópárával érintkező)	C30/37	300	0,55
XD2	Nedves, ritkán száraz helyen (úszómedence, kloridos talaj- és ipari vizekkel érintkező)	C35/45	320	0,50
XD3	Váltakozva nedves és száraz helyen, kloridok permetének kitéve	C35/45	320	0,45

4. ACÉLBETÉT-KORRÓZIÓ A TENGERVÍZBŐL SZÁRMAZÓ KLORIDOK HATÁSÁRA

XS1	Sós levegőnek kitéve, de nincs közvetlen érintkezés tengervízzel	C30/37	300	0,55
XS2	Állandóan tengervízbe merülve	C35/45	320	0,40
XS3	Árapályal, felcsapódással vagy permettel érintkező zónák	C35/45	340	0,45

5. FAGYÁSI/OLVADÁSI HATÁS JÉGOLVASZTÓ ANYAGGAL VAGY ANÉLKÜL

XF1	Mérsékelt víztelítettség, jégolvasztó anyag nélkül (független vagy 5%-nál meredekebb felület, melyet csapadék ér)	C30/37	300	0,55
XF2 *	Mérsékelt víztelítettség, jégolvasztó anyaggal (utak független felületei, melyet fagy és jégolvasztó anyag permete ér)	C25/30	300	0,55
XF2(H)	Mérsékelt víztelítettség jégolvasztó anyaggal (légbuborékképző adalékszer nélkül)	C35/45	320	0,50
XF3 *	Nagy víztelítettségű, jégolvasztó anyag nélkül (csapadéknak és fagnak kitett vízszintes felületek)	C30/37	320	0,50
XF3(H)	Nagymérvű víztelítettség, jégolvasztó anyag nélkül (légbuborék-képző adalékszer nélkül)	C40/50	340	0,45
XF4 *	Nagy víztelítettségű, jégolvasztó anyaggal (csapadéknak, fagnak és jégolvasztó anyagnak/permetének kitett vízszintes felületek)	C30/37	340	0,45
XF4(H)	Nagymérvű víztelítettség, jégolvasztó anyaggal (légbuborék-képző adalékszer nélkül)	C40/50	360	0,40

*A betonnak légbuborékképző adalékszerrel előállított levegőtartalma legyen. (lásd: NAD F3. táblázat)

6.1 KÉMIAI KORRÓZIÓ TALAJ VAGY TALAJVÍZ HATÁSÁRA

XA1	Enyhén agresszív kémiai környezet (lásd a szabvány 2. táblázatát)	C30/37	300	0,55
XA2	Mérsékelten agresszív kémiai környezet (lásd a szabvány 2. táblázatát)	C30/37	320	0,50
XA3	Nagymértékben agresszív kémiai környezet (lásd a szabvány 2. táblázatát)	C35/45	360	0,45

OSZTÁLY	ALKALMAZÁSI TERÜLET	NYOMÓ-SZILÁRDSÁGI OSZTÁLY (LEGALÁBB)	CEMENT-TARTALOM (LEGALÁBB kg/m ³)	VÍZ/CEMENT TÉNYEZŐ (LEGFELJEBB)
---------	---------------------	--------------------------------------	---	---------------------------------

6.2 KÉMIAI KORROZÍÓ EGYÉB AGRESSZÍV VIZEK ÉS FOLYADÉKOK HATÁSÁRA

XA4(H)*	Közcatornába bocsátható, enyhén agresszív szennyvizek, illetve enyhén agresszív vizek és folyadékok, gázok, gőzök, permetek, erjedő anyagok környezete	C35/45	330	0,45
XA5(H)*	Közcatornába bocsátható, közepesen agresszív szennyvizek, illetve közepesen agresszív vizek és folyadékok, gázok, gőzök, permetek, erjedő anyagok környezete	C35/45	330	0,42
XA6(H)*	Nagyon agresszív ipari szennyvíz okozta hatás	C40/50	330	0,38

* A vízbehatolás átlagos mélysége legfeljebb 20 mm az 5.5.3. szakasz szerint vizsgálva

7. KOPTATÓ HATÁS OKOZTA IGÉNYBEVÉTEL

XK1(H)	Könnyű szemcsés anyagok koptató igénybevétel (járdák, lépcsők, terménytárolók)	C30/37	310	0,50
XK2(H)	Gördülő igénybevétel okozta koptató hatás nehéz terhek alatt (betonút, targoncaforgalom)	C35/45	330	0,45
XK3(H)	Csúsztató-gördülő igénybevétel okozta koptató hatás igen nehéz terhek alatt (le- és felszállópályák, nehézipari szerelősarnokok)	C40/50	350	0,40
XK4(H)	Csúsztató-gördülő igénybevétel okozta koptató hatás igen nehéz terhek alatt, nagy felületi pontosság és pormentesség igénye esetén (pormentes ipari padlók, hernyótalpas járművek)	C45/55	370	0,38

8. VÍZNYOMÁS HATÁSÁRA LÉTREJÖVŐ IGÉNYBEVÉTEL

XV0(H)*	Nedves, víznyomás nélküli környezet (alapozás, pincefal)	C25/30	300	0,55
XV1(H)**	2 m-nél kisebb vízoszlop nyomása (csapadékelvezető, víztároló medence)	C25/30	300	0,55
XV2(H)***	2 m és 10 m közötti vízoszlop nyomása (gátak, aluljárók)	C30/37	300	0,50
XV3(H)****	10 m-nél nagyobb vízoszlop nyomása (alagutak, mélygarázsok)	C30/37	300	0,45

* Az 5.5.3. szakasz szerinti legnagyobb vízfelvétel beton esetén 6, vasbeton esetén 4, feszített vasbeton esetén 2 tömeg%.

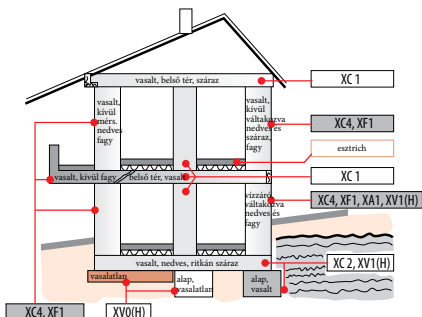
** Az 5.5.3. szakasz szerinti vízbehatolás legnagyobb mélysége 50 mm.

*** Az 5.5.3. szakasz szerinti vízbehatolás legnagyobb mélysége 35 mm.

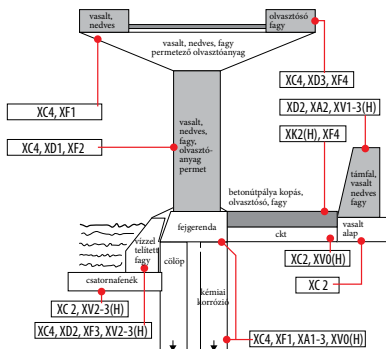
**** Az 5.5.3. szakasz szerinti vízbehatolás legnagyobb mélysége 20 mm.

PÉLDÁK A KÖRNYEZETI OSZTÁLYOK ALKALMAZÁSÁRA

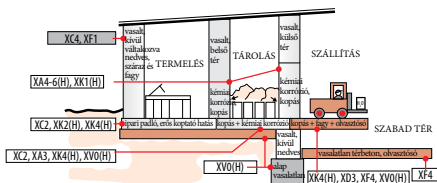
MAGASÉPÍTÉSI BETONOK



MÉLYÉPÍTÉSI BETONOK



IPARI LÉTESÍTMÉNYEK



megjegyzés: a fenti ábrákon a "vasalt" vasbetont jelent

AZ ADALÉKANYAG LEGNAGYOBB SZEMNAGYSÁGA

(D_{max}) mm-ben: 8, 10, 11,2 (11), 12,5 (12), 14, 16, 20, 22,4 (22), 31,5 (32), 40, 63

KONZISZTENCIAOSZTÁLYOK

A beton bedolgozhatóságára, alakíthatóságára utaló tulajdonság. A szabvány szerint alkalmazható konzisztencia osztályok:

F = Területi osztály (Területi mérték mm-ben)
F1 (≤ 340), F2 (350-410), F3 (420-480), F4 (490-550),
F5 (560-620), F6 (≥ 630)

S = Roskadási osztály (Roskadási mérték mm-ben)
S1 (10-40), S2 (50-90), S3 (100-150), S4 (160-210), S5 (≥ 220)

C = Tömörítési osztály (Tömörítési mérték)
C0 ($\geq 1,46$), C1 (1,45-1,26), C2 (1,25-1,11), C3 (1,10-1,04), C4 ($< 1,04$)

SF= Roskadási területi osztály (mm-ben) SF1 (550-650), SF2 (660-750), SF3 (760-850)

KONZISZTENCIAOSZTÁLYOK

ÖNTÖMÖRÖDŐ BETON ESETÉN

VS = Viszkózitási osztály (Roskadási területéhez kapcsolódó, t_{500})
VS1 ($< 2,0$), VS2 ($\geq 2,0$)

VF= Viszkózitási osztály (Tölcséres kifolyási idő s-ban, t_f)
VF1 ($< 9,0$), VF2 (9,0-25,0)

PL= Átfolyási képesség szerinti (L dobozos vizsgálat)
PL1 ($\geq 0,80$, 2 db fékező acélrúd alkalmazásával)
PL2 ($\geq 0,80$, 3 db fékezőrúd alkalmazásával)

PJ= Átfolyási képesség szerinti osztály (J gyűrűs vizsgálat, mm-ben)
PJ1 ($\leq 10,12$ db fékező acélrúd alkalmazásával)
PJ2 ($\leq 10,16$ db fékező acélrúd alkalmazásával)

SR= Szítás szétosztályozódási ellenállás szerinti osztály (tömeg %-ban)
SR1 (≤ 20), SR2 (≤ 15)

A BETON MEGENGEDETT LEGNAGYOBB KLORIDTARTALMA

A BETON FELHASZNÁLÁSA	KLORIDTARTALOM SZERINTI OSZTÁLY*	LEGNAGYOBB KLORIDTARTALOM ACEMENTTARTALOM TÖMEG %-ÁBAN
Nem tartalmaz acélbetétet vagy más beágyazott fémet, kivéve a korrózióálló emelőfüleket	Cl 1,00	1,00
Acélbetétet vagy más beágyazott fémet tartalmaz	Cl 0,20	0,20
	Cl 0,40*	0,40*
A betonnal közvetlenül érintkező feszített acélbetétet tartalmaz	Cl 0,10	0,10
	Cl 0,20*	0,20*

* megjegyzéseket lásd: MSZ 4798 2M táblázat

A CEMENT MINŐSÉGE

A kiíró követelményként megadhatja a cement fajtáját is. (Lásd MSZ 4798 Q1. táblázat)

A BETON HASZNÁLATI ÉLETTARTAMA

A kiíró követelményként megadhatja a beton használati élettartamát is. Ha nincs megadva, akkor 50 év.

PÉLDÁK A BETON JELÖLÉSÉRE

- példa: C30/37 – XC3 – 24 – S2 – MSZ 4798
- példa: C40/50 - bazalt zúzottkővel - XC4-XF4(H)-XK3(H) - 32 - F3 - MSZ 4798
- példa: LC/12/13 - D1,8 - duzzasztott agyagkavicssal - X0b(H) - 16 - C2 - MSZ 4798
- példa: C40/50 - XC3 - 24 - F3 - Cl 0,10 - CEM I 52,5 - 100 év - MSZ 4798
- példa: C35/45 - XC4 - XD2 - XA5(H) - XV2(H) - 32 - F4 - CEM I 42,5 N-SR 0 - metakaolin - 100 év MSZ 4798

A SZABVÁNY HIVATKOZÁSI SZÁMA

MSZ 4798:2016, 1M:2017 és 2M:2018

I. A SZÁLLÍTÓLEVÉLEN ELLENŐRZENDŐ

INFORMÁCIÓK AZ ÁTADÁS-ÁTVÉTEL FOLYAMATÁBAN:

- a megrendelő és építési helyszín adatainak megfelelőségét,
- a beton jelét,
- a szállítójárműbe való betöltés napját és befejezésének az időpontját, továbbá a cement és a víz első érintkezésének időpontját az első adagban,
- a beton mennyiségét köbméterben,
- a beton felhasználási helyre való érkezésének időpontját,
- az ürítés kezdetének és befejezésének időpontját,
- az adalékszer, esetleg kiegészítőanyag és szálak fajtáját,
- a víz/cement tényezőt (két tizedes jegy pontossággal),
- átvételi határidő túllépését,
- utólagos vízpótlást (bár kerülendő) és annak indokát,
- utólagos adalékszeradagolás (erről a felhasználónak és a gyártónak írásban meg kell egyeznie) esetén annak:
 - ▶ időpontját,
 - ▶ mennyiségét (l/m^3 , kg/m^3),
 - ▶ fajtáját, gyártóját, megnevezését,
 - ▶ az átkeverés időtartamát, és fordulatszámát,
 - ▶ az adagolás előtt és után végzett konzisztenciavizsgálat eredményét.

II. MINTAVÉTELEK

A beton megrendelője legalább $30 m^3$ -enként egyszer vizsgálja meg a beton jelében előírt konzisztenciát (F: terülmérés, S: roskadás), és figyelje meg, hogy szétosztályozódás vagy vízkiválás történik-e.

Nyomószilárdság szerinti átadás-átvétel során minden negyedik mixerkocsiból egy mintát, de egy megrendelt tételből legalább három mintát kell venni. Egy minta három, általában 150 mm élhosszúságú kocka próbatestből álljon.

A próbatesteknek legalább 16 órányit, de 3 napnál nem hosszabb ideig a sablonban kell maradniuk $20 (\pm 2) ^\circ\text{C}$ hőmérsékleten. Meg kell védeni őket a fizikai vagy időjárási hatásoktól és a kiszáradástól.

A kizsaluzás után a próbatesteket a vizsgálat megkezdéséig $20 (\pm 5) ^\circ\text{C}$ hőmérsékleten vízben, vagy $20 (\pm 2) ^\circ\text{C}$ hőmérsékleten és $\geq 95\%$ relatív páratartalmú klímaszekrényben kell tárolni.

Megengedett a vegyes tárolás is, azaz 7 napos korig $20 (\pm 2) ^\circ\text{C}$ hőmérsékletű vízben, majd $\geq 55\%$ relatív páratartalmú, $20 (\pm 5) ^\circ\text{C}$ hőmérsékletű levegőn tárolni.

A mintavételről mindenesetben készüljön jegyzőkönyv az összes releváns körülménnyel.

III. AJÁNLOTT FRISSBETON VIZSGÁLATOK

- konzisztenciavizsgálat területméréssel, vagy roskadásvizsgálattal,
Nem megfelelő terület esetén a receptben szereplővel azonos képlékenyítő vagy folyósító adalékszer használata javasolt az utólagos többlet vízadagolás helyett.
- testsűrűség vizsgálat,
- kétség esetén szétmosás az adalékanyag D_{\max} és $d < 4$ mm ellenőrzésére,
- (szivattyús betonszállítás esetén D_{\max} legyen kisebb, mint szivattyúvezeték átmérőjének $1/3$ -a!),
- kétség esetén kiszáritásos víztartalom (v/c) ellenőrzés,
Az előírtnál nagyobb vízmennyiség csökkenti a szilárdságot és a szilárdulás sebességét, rontja a fagyállóságot, növeli a kivérzés és a szétosztályozódás veszélyét; az utólagos vízadagolást kerülni kell!
- levegőtartalom mérés (MSZ EN 12350-7 szerint), vagy számítás:

A számított tényleges levegőtartalom (térf%):

$$L_{\text{szám}} = 100 - \left(\left(\frac{\rho_{\text{tényleges}}}{\rho_{\text{tervezett}}} \right) * 100 \right) + \text{tervezett levegőtartalom (térf \%)}$$

Légbuborékképzővel készült betonnál kötelező a mérés!

IV. SZILÁRD BETON VIZSGÁLATOK MEGFELELŐSÉG UTÓLAGOS IGAZOLÁSÁRA

A próbatesteken minden esetben történjen nyomószilárdság, valamint a környezeti osztály függvényében jellemzően fagyállósági, vízzárósági, kopásállósági vizsgálat.

A szilárdság vizsgálat megfelelése:

A beton nyomószilárdságának megfelelését 28 napos korú, szabvány szerint vegyesen, vagy víz alatt tárolt próbatesteken kell értékelni.

A beton jele tartalmazza a hengeren/kockán mért karakterisztikus nyomószilárdságot ($f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}$) végig vízben tárolt próbatest estén.

Az átlag érték megfelelési feltétele normál ($\leq C50/60$) szilárdsági jelű beton esetén a nyomószilárdság szerinti átadás-átvételi eljárás során (MSZ 4798 O melléklet):

ha a kocka próbatest végig víz alatt tárolták:

$$f_{cm,cube,test} \geq (f_{ck,cube} + 4,0) \text{ N/mm}^2$$

ha a kocka próbatest vegyesen tárolták:

$$f_{cm,cube,test,H} \geq (f_{ck,cube} / 0,92 + 4,5) \text{ N/mm}^2$$

V. BETONÓZÁS MELEG IDŐBEN

A beton készítése szempontjából azt az időjárást tekintjük melegnek, amikor a levegő hőmérséklete tartósan (legalább 4 órán át) túllépi a +25 °C-ot.

A beton kötéseidjét, konzisztenciáját, tömöríthetőségét és zsugorodási/repedés-képződési hajlamát jelentősen befolyásolja a hőmérséklet.

Ha 4 órán keresztül 35 °C feletti a hőmérséklet, akkor nem szabad betonozni!

Védőintézkedési lehetőségek a helyszínen:

- közvetlen napsugárzás, nagyobb erősségű szél ne érje a friss betonfelületet,

- a bedolgozást gyorsan (több vibrátorral) kell elvégezni,
- a felületet folyamatosan nedvesen kell tartani, fóliával védeni a kiszáradástól, ha indokolt, a fólia alá vizet is folyathatunk (kerüljük a túl korai elárasztás miatti kimosódást),
- párazáró alkalmazásakor az utókezelőszert mattnedves felületre hordjuk fel minél előbb, és szükség esetén alkalmazzunk hővédelmet árnyékolással a túlmelegedés ellen,
- a fentiekben leírt utókezelést gyorsan el kell kezdeni és legalább 14 napig kell végezni,
- a víz hőmérséklete nem lehet a beton felületéhez viszonyítva 10 °C-nál hidegebb, különben a hősokk felületi repedéseket okoz.

VI. BETONÓZÁS HIDEG IDŐBEN

Az alacsony hőmérséklet késlelteti a beton kötését és szilárdulását. Ha a beton kötés közben, azaz egy bizonyos minimális szilárdság (~ 10 N/mm²) elérése előtt megfagy, a beton szerkezete károsodik, a szilárdság csökken. Védőintézkedések nélkül az elhelyezés és a beépítés során a friss beton hőmérséklete +5 °C-nál ne legyen hidegebb.

A -10 °C alatti hőmérsékletnél a cementkötés kémiai folyamatai leállnak, ezért szabadon álló szerkezet betonozása TILOS!

Védőintézkedések lehetőségei:

- fűtött beton rendelése (alapanyagok fűtésével),
- nagyobb hidratációs hőfejlesztésű cement használata,
- kötésyorsító adalékszer alkalmazása,
- hideg időben a vasalás és a zsaluzat temperálása / fűtése szükséges,
- a betont gyorsan töltsék be és azonnal védjék meg a hőveszteségtől és a párolgástól (hőszigetelő és vízzáró takaróval),
- hosszú fagyos időszakok esetén a frissbeton körül fűteni kell a levegőt és a beton felületnek nedvesnek kell maradnia,

- a víztartalom csökkentése képlékenyítő vagy folyósító adalékszerrel (a korai szilárdulást gyorsítja a kisebb v/c tényező),
- párazáró, utókezelőszer használata.

VII. BEDOLGOZÁS, TÖMÖRÍTÉS

A betonozás előtt ellenőrizni kell:

- a zsaluzat épségét, zártságát és statikai állapotát / tisztaságát,
- a vasalás terv szerinti elhelyezését, rögzítését,
- beépített elemek, szerelvények, távtartók elhelyezését,
- felület- zsaluleválasztó szer felvitelének módját és mennyiségét, egyenletességét.

A bedolgozás során az egyszerre terített réteg vastagság max. 40-50 cm legyen.

A frissbetont 1,5 m-nél nagyobb magasságból ne ejtsük szabadon a szétosztályozódás veszélye miatt. Ha ez (pl. falszerkezetnél) nem megoldható akkor zsalucsonkot kell alkalmazni.

A tömörítéssel a friss beton levegőtartalmát a lehető legkisebbre kívánjuk csökkenteni.

Rúdvibrátor alkalmazásakor a rétegvastagság + 15 cm mélységig merítsük a betonba.

A felületen megjelenő nagyobb buborékok megszűnésekor fejezzük be a vibrálást.

A rúdvibrátort úgy húzzuk ki, hogy ne hagyjon légzárványt és üreget maga után.

A több- és nagyfrekvenciás rezgés hatékonyabb az egyfrekvenciásnál.

Beállított v/c tényezővel kevert betonhoz további víz adagolása TILOS, mert jelentős szilárdságcsökkenést okoz!

VIII. AZ UTÓKEZELÉS JELENTŐSÉGE, A KORAI VÍZVESZTÉS ELLENI VÉDŐINTÉZKEDÉSEK

A friss beton kötése alatt a legfontosabb a túl gyors vízvesztés megakadályozása.

A túl korai vízvesztés következményei:

- csekély szilárdság a felület közelében,
- porlási hajlam,
- nagyobb vízáteresztő képesség,
- csökkentett fagyállóság,
- romló kopásállóság és vízzáróság,
- csekély ellenállás a kémiai támadásokkal szemben,
- kiszáradási és zsugorodási repedések megjelenése.

Védőintézkedések lehetőségei:

- takarás,
- árnyékolás,
- párazáró- utókezelőszer alkalmazása,
- zsaluzat és alapfelület előnedvesítése,
- friss beton felület nedvesítése.

IX. KIZSALUZÁS

Általában min. 8 N/mm² nyomószilárdság a kizsaluzhatóság követelménye. Ezt roncsolásmentes (Schmidt-kalapácsos) vizsgálattal lehet megbecsülni, vagy azonos körülmények között tárolt próbatestek törésével.

A földém, vagy gerenda elemeket a – káros lehajlások elkerülésére – kizsaluzás után is alá kell támasztani.

A kizsaluzási idő csökkenthető:

- nagyobb korai szilárdságú cement alkalmazásával,
- kisebb víz-cement tényezővel,
- nagyobb szilárdságú beton alkalmazásával,
- kötés- és szilárdulásgyorsító használatával,
- hőszigeteléssel.

AJÁNLÁS A CEMENTEK KÖRNYEZETI OSZTÁLYOK SZERINTI ALKALMAZÁSÁRA (XN, X0, XC, XD, XS, XF ÉS XV KÖRNYEZETI OSZTÁLY ESETÉN)

CEMENT FAJTA MSZ EN 197-1 MSZ 4737-1		SZABVÁNY SZERINTI KÖRNYEZETI OSZTÁLY					
		XN(H) X0V(H) X0B(H)	XC1 XC2	XC3	XC4	XD1 XS1 XD2 XS2 XD3 XS3	XF1
CEM	a) b), c)	a) b), c)				k)	
I 32,5 N-LH	ø	2	1	1	1	1	2
I 42,5 N	ø	2	1	1	1	1	2
I 42,5 N-SR 0	d), ø	2	1	1	1	1	2
I 42,5 R	ø	2	1	1	1	1	2
I 52,5 N	ø	2	1	1	1	1	2
I 52,5 N-SR 0	d), ø	2	1	1	1	1	2
I 52,5 R	e), ø	2	1	1	1	1	2
II/A-S 42,5 N	f), ø, ø	2	2	2	2	2	2
II/A-S 42,5 R	f), ø, ø	2	2	2	2	2	2
II/B-S 42,5 N	f), g), ø, ø	2	2	2	2	2	2
II/A-LL 42,5 N	h), ø	2	2	2	2	1	2
II/A-LL 42,5 R	h), ø	2	2	2	2	1	2
II/B-M (S-V) 42,5 N	f), ø, ø	2	2	2	2	1	1
II/B-M (S-LL) 32,5 N	h), ø	2	2	2	2	2	1
II/B-M (S-LL) 32,5 R	h), ø	2	2	2	2	2	1
II/B-M (S-LL) 42,5 N	h), ø	2	2	2	2	2	2
II/A-M (V-LL) 42,5 N	h), ø	2	2	2	2	0	1
II/B-M (V-LL) 32,5 N	h), ø	2	2	2	2	0	1
II/B-M (V-LL) 32,5 R	h), ø	2	2	2	2	0	1
III/A 32,5 N-MSR	ø, ø	2	2	2	2	2	2
III/A 32,5 R-MSR	ø, ø	2	2	2	2	2	2
III/B 32,5 N-SR	ø, ø	2	2	2	2	2	2

Jelmagyarázat: 2-javasolt; 1-alkalmazható; 0-nem javasolt. Egyéb megjegyzések: lásd MSZ 4798 Q melléklet

SZABVÁNY SZERINTI KÖRNYEZETI OSZTÁLY

XF2	XF3	XF4	XF2(H)	XF3(H)	XF4(H)	XV1(H)	XV2(H) XV3(H)
							0
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	1	1
2	2	2	2	2	2	1	0
2	2	2	2	2	2	1	1
2	2	2	2	2	2	1	0
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
1 ^{m)}	1 ^{m)}	1 ^{m)}	1	1	1	2	2
1	1	1	1	1	1	2	2
1	1	1	1	1	1	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
1 ^{m)}	1 ^{m)}	1 ^{m)}	1	1	1	2	2
1 ^{m)}	1 ^{m)}	1 ^{m)}	1	1	1	2	2
1 ^{m)}	1 ^{m)}	1 ^{m)}	1	1	1	2	2
2	2	1 ⁿ⁾	2	2	2	2	2
2	2	1 ⁿ⁾	2	2	2	2	2
1 ⁿ⁾	1 ⁿ⁾	1 ⁿ⁾	2	2	2	2	2

AJÁNLÁS A CEMENTEK KÖRNYEZETI OSZTÁLYOK SZERINTI ALKALMAZÁSÁRA (XA ÉS XK KÖRNYEZETI OSZTÁLYOK ESETÉN)

CEMENT FAJTA MSZ EN 197-1 MSZ 4737-1		E SZABVÁNY SZERINTI KÖRNYEZETI OSZTÁLY					
		XA1		XA2		XA3	
		DUZZADÁS	OLDÓDÁS	DUZZADÁS	OLDÓDÁS	DUZZADÁS	OLDÓDÁS
CEM	a), b), c)	d), p), v)	o), pl), v)	d), p), v)	o), pl), v)	d), p), v)	o), pl), v)
I 32,5 N-LH	β	0	0	0	0	0	0
I 42,5 N	β	0	0	0	0	0	0
I 42,5 N-SR 0	d), j)	2	1 ^{q)}	2	1 ^{q)}	2	1 ^{q)}
I 42,5 R	β	0	0	0	0	0	0
I 52,5 N	β	0	0	0	0	0	0
I 52,5 N-SR 0	d), j)	2	1 ^{q)}	2	1 ^{q)}	2	1 ^{q)}
I 52,5 R	e), j)	0	0	0	0	0	0
II/A-S 42,5 N	f), j), t)	1	1	0	1	0	0
II/A-S 42,5 R	f), j), t)	1	1	0	1	0	0
II/B-S 42,5 N	f), g), j), t)	1	1	0	1	0	0
II/A-LL 42,5 N	h), t)	0	0	0	0	0	0
II/A-LL 42,5 R	h), t)	0	0	0	0	0	0
II/B-M (S-V) 42,5 N	f), j), t)	1	1	0	1	0	1
II/B-M (S-LL) 32,5 N	h), t)	0	0	0	0	0	0
II/B-M (S-LL) 32,5 R	h), t)	0	0	0	0	0	0
II/B-M (S-LL) 42,5 N	h), t)	0	0	0	0	0	0
II/A-M (V-LL) 42,5 N	h), t)	0	0	0	0	0	0
II/B-M (V-LL) 32,5 N	h), t)	0	0	0	0	0	0
II/B-M (V-LL) 32,5 R	h), t)	0	0	0	0	0	0
III/A 32,5 N-MSR	f), i), j)	2	2	1	2	0	2
III/A 32,5 R-MSR	f), i), j)	2	2	1	2	0	2
III/B 32,5 N-SR	f), i), j)	2	2	2	2	2	2

Jelmagyarázat: 2-javasolt; 1-alkalmazható; 0-nem javasolt. Egyéb megjegyzések: lásd MSZ 4798 Q melléklet

E SZABVÁNY SZERINTI KÖRNYEZETI OSZTÁLY

C	XA4 (H)		XA5 (H)		XA6 (H)		XK1(H)	XK2(H) XK3(H) XK4(H)
	DUZZADÁS	OLDÓDÁS	DUZZADÁS	OLDÓDÁS	DUZZADÁS	OLDÓDÁS		
	d), pl, v)	o), pl, v)	d), pl, v)	o), pl, v)	d), pl, v)	pl, pl, v)	r)	s)
	0	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	2	2
	2	1 ^{q)}	2	1 ^{q)}	2	1 ^{q)}	2	2
	0	0	0	0	0	0	2	2
	0	0	0	0	0	0	2	2
	2	1 ^{m,q)}	2	1 ^{q)}	2	1 ^{q)}	2	2
	0	0	0	0	0	0	2	2
	1	1	0	0	0	0	2	2
	1	1	0	0	0	0	2	2
	1	1	0	0	0	0	2	2
	0	0	0	0	0	0	1	1
	0	0	0	0	0	0	1	1
	1	1	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	1
	0	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	2	1	1	0	0	1 ^{u)}	1 ^{u)}
	2	2	1	1	0	0	1 ^{u)}	1 ^{u)}
	2	2	2	2	2	2	1 ^{u)}	1 ^{u)}

Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség

H-1034 Budapest, Bécsi út 120. | H-1300 Budapest, Pf. 230
tel: +36 (1) 250 1629
cembeton@mcsz.hu

