

A betonok megfelelősége

A betonok megfelelőségének követelménye az MSZ 4798 szerint

A betonok megfelelőségének ellenőrzése:

- Az *MSZ EN 206-1:2002* európai betonszabvány az 50 évre tervezett beton tartóssági követelményeinek kielégítésére környezeti osztályok alkalmazását írja elő.
- Az *MSZ 4798-1:2004* szabvány tárgyalja és kibővíti az európai szabvány magyarországi alkalmazási feltételeit, valamint értelmezi a környezeti osztályokat, és azok követelményeit.
- *MSZ 15022* szabvány alapján tervezett beton- és vasbeton szerkezetek betonját, továbbra is az *MSZ 4719* és *MSZ 4720* betonszabványok szerint kell ellenőrizni.

A nyomószilárdság megfelelőségének ellenőrzése

A beton nyomószilárdságának tervezett értékét meghatározzák:

- A betonszerkezet teherbíró képessége és a beton igénybevétele alapján meghatározott nyomószilárdság.
- A használati élettartam és a környezeti hatások alapján a tartóssági követelményeket figyelembe vevő nyomószilárdság.
- Megfelelő tartósságot és ellenálló képességet biztosító, környezeti hatásoknak megfelelő betonösszetétel.

Környezeti hatások kitéti osztályai

X0	Nincs korróziós kockázat (vasalás nélküli beton) (vasalás nélküli betonvasalt beton, száraz helyen)
XC-1...4	Karbonátosodás okozta korrózió (száraz váltakozva nedves és száraz)
XD-1...3	Kloridok által okozott korrózió (mérsékelten nedves váltakozva nedves és száraz)
XS-1...3	Tengervízből származó klorid által okozott korrózió
XF-1...4	Fagyási/olvadási ciklusok által okozott korrózió (függőleges, sózás nélkül vízszintes, jégolvasztó só)
XA-1...6	Kémiai korrózió (agresszív vegyi hatás) (enyhén agresszívnagymértékben agresszív környezet)
XK-1...4	Koptatóhatás okozta károsodás (gyalogos nehéz teher és gördülő igénybevétel)
XV-1...3	Igénybevétel víznyomás hatására (vízbehatolás: 50, 35, 20 mm)

X0 Nincs korróziós kockázat

Alkalmazási terület	Környezeti osztály jele	Beton nyomószilárdsági osztálya, legalább ²⁾	Beton cement-tartalma, legalább, kg/m ³	Beton víz-cement tényezője, legfeljebb	Friss beton levegő-tartalma ³⁾ MSZ 4798 táblázata
Környezeti hatásoknak ellen nem álló, azoknak ki nem tett <u>beton</u> szerkezetek					
Káros környezeti hatás nem éri a szilárdsági szempontból alárendelt jelentőségű beton	XN(H)	C8/10	165	0,90	NAD F2.
Például: <u>Aljzatbeton</u> , beton alapréteg, cement-stabilizáció					
Káros környezeti hatás nem éri a betont	X0b(H)	C12/15	230	0,75	NAD F2.
Például: <u>Vasatlan alapbeton</u> , kitöltő és kiegyenlítő beton, üreges födémbelestest, üreges válaszfal, üreges zsaluzóelem, kétrétegű járdalap hátbetonja, kétrétegű útburkolóelem hátbetonja, üreges pince-falazóelem, belső főfal üreges főfal-falazóelem, belső főfal tömör főfal-falazóelem					
Környezeti hatásoknak ellen nem álló, azoknak ki nem tett <u>vasalt beton</u> (nem vasbeton) szerkezetek					
Karbonátosodáson kívül egyéb káros környezeti hatás nem éri a vasalt betont (nem vasbetont!)	X0v(H)	C16/20	250	0,70	NAD F2.
Például: <u>Száraz helyen</u> lévő vasalt alapbeton, vasalt térhatároló beton					

XC Karbonátosodás okozta korrózió

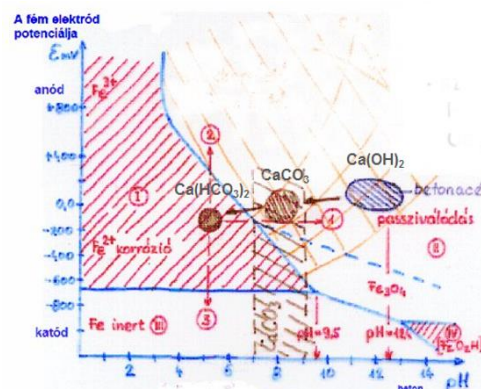
A karbonátosodás kitéti osztályai:

XC1 - száraz, vagy tartósan nedves

XC2 - nedves, ritkán száraz

XC3 - mérsékelten nedves, szabadban

XC4 - váltakozva nedves és száraz



A levegő CO₂ hatása: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Szénsav hatása: $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$

Karbonátosodásnak ellenálló vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek					
Száraz vagy tartósan nedves helyen, állandóan víz alatt lévő beton	XC1	C20/25	260	0,65	NAD F2.
Például: Belső pillér, belső födém, vízszint alatti betonok					
Nedves, ritkán száraz helyen lévő beton	XC2	C25/30	280	0,60	NAD F2.
Például: Épületalap, támfalalap, mélyalap, alaplemez, kiegyenlítő lemez betonja					
Mérsékelten nedves helyen, nagy relatív páratartalmú épületben lévő beton	XC3	C30/37	280	0,55	NAD F2.
Például: Fürdőépület szerkezete, szabadban lévő esőtől védett szerkezetek betonja					
Váltakozva nedves és száraz, vízpermetnek kitett helyen lévő beton	XC4	C30/37	300	0,50	NAD F2.
Például: Szárnyfal, pincefal, fűt cölöp, cölöp-fejgerenda, mederfal, külső fal, pillér vagy födém betonja					

Az XC kitéti osztály követelménye és a javasolt szilárdsági osztály

XF Fagy/olvadási ciklus által okozott korrózió

Függőleges felületű fagyálló beton és vasbeton szerkezetek

XF1- Mérsékelt víztelítettség, olasztó sózás nélküli, légbuborék nélküli

XF2- Mérsékelt víztelítettség, olasztó sózott, légbuborék szerrel és nélkül

Vízszintes felületű fagyálló beton és vasbeton szerkezetek:

XF3- Nagy víztelítettség, olasztó sózás nélküli, légbuborék szerrel és nélkül

XF4- Nagy víztelítettség, olasztó sóknak kitett, légbuborék szerrel és nélkül

Vízszintes felületű fagyálló beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek ⁵⁾						
Vízszintes felületű és legfeljebb 5%-os lejtésű, nagy víztelítettségű, esőnek és fagnak kitett, <u>olvasztó sózás nélküli</u> fagyálló beton	XF3	C30/37	320	0,50	NAD F3.	
	XF3	Légbuborékképző <u>adalékszerrel</u> készül a beton. ⁶⁾				
	Példa: Útépítési és nem teherhordó hidépítési szerkezetek, útpályától legfeljebb 10 m-re lévő szerkezetek	XF3(H)	C40/50	340	0,45	NAD F2.
	Légbuborékképző <u>adalékszer nélkül</u> készül a beton. Például: Monolit és előregyártott szerkezetek, teherhordó hidépítési szerkezetek, útpályától legfeljebb 10 m-re lévő szerkezetek Alkalmazása útpályabetonok és repülőtéri burkolatok esetén tilos!					
Vízszintes felületű és legfeljebb 5%-os lejtésű, nagy víztelítettségű, esőnek, fagnak és <u>jégolvasztó sóknak közvetlenül kitett</u> fagyálló beton	XF4	C30/37	340	0,45	NAD F3.	
	XF4	Légbuborékképző <u>adalékszerrel</u> készül a beton. ⁶⁾				
	Például: Útpályabetonok, hídon átvezetett útburkolatok, repülőtéri burkolatok, nem teherhordó hidépítési szerkezetek, útpályától legfeljebb 10 m-re lévő szerkezetek	XF4(H)	C40/50	360	0,40	NAD F2.
	Légbuborékképző <u>adalékszer nélkül</u> készül a beton. Például: Monolit és előregyártott szerkezetek, teherhordó hidépítési szerkezetek, útpályától legfeljebb 10 m-re lévő szerkezetek <u>Alkalmazása útpályabetonok és repülőtéri burkolatok esetén tilos!</u>					

XA Kémiai korrózió (vegyi hatás)

XA1 - enyhén agresszív környezet

XA2 – mérsékeltén agresszív

XA3 - nagymértékben agresszív

Szennyvizek hatása:

XA4 - enyhén agresszív szennyvíz

XA5 - mérsékeltén agresszív

XA6 - nagymértékben agresszív

Kémiai jellemzők	Kitéti (környezeti) osztályok		
	XA1	XA2	XA3
SO ₄ ²⁻ mg/l	> 200 és < 600	> 600 és < 3000	> 3000 és < 6000
pH	< 6,5 és > 5,5	< 5,5 és > 4,5	< 4,5 és > 4,0
CO ₂ mg/l	> 15 és < 40	> 40 és < 100	> 100 telítésig
NH ₄ ⁺ mg/l	> 15 és < 30	> 30 és < 60	> 60 < 100
Mg ²⁺ mg/l	> 300 és < 1000	> 1000 és < 3000	> 3000 telítésig

Talajvíz és talaj (alapvetően duzzadásos és esetleg oldódásos) kémiai korróziójának ellenálló beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek ⁷⁾					
Enyhén agresszív talajvízzel vagy talajjal érintkező beton	XA1	C30/37	300	0,55	NAD F2.
	Például: Pincék, alaptestek, fűt és talaj-kiszorításos cölöpök, mikrocölöpök, résfalak, tűbbingek, mélygarázsok, süllyesztő-szekrények (keszonok), földalatti terek, alagutak, közműcsatornák				
Mérsékeltén agresszív talajvízzel vagy talajjal érintkező beton	XA2	C30/37	320	0,50	NAD F2.
	Például: Pincék, alaptestek, fűt és talaj-kiszorításos cölöpök, mikrocölöpök, résfalak, tűbbingek, mélygarázsok, süllyesztő-szekrények (keszonok), földalatti terek, alagutak, közműcsatornák				
Nagymértékben agresszív talajvízzel vagy talajjal érintkező beton	XA3	C35/45	360	0,45	NAD F2.
	Például: Pincék, alaptestek, fűt és talaj-kiszorításos cölöpök, mikrocölöpök, résfalak, tűbbingek, mélygarázsok, süllyesztő-szekrények (keszonok), földalatti terek, alagutak, közműcsatornák				

XV Igénybevétel víznyomás hatására

Vízjáró beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek					
Csak légköri nyomáson lévő nedvességálló (nem vízjáró) beton ¹²⁾	XV0(H)	C25/30	300	0,55	NAD F2.
		Például: Talajvízszint feletti föld alatti szerkezetek, vagy vízelvezetéssel tartósan víztelenített környezetű szerkezetek			
Mérsékelt vízjáró beton, amelybe a víz legfeljebb 50 mm mélyen hatol be ¹³⁾	XV1(H)	C25/30	300	0,55	NAD F2.
		Például: Pincefalak, csatornafalak, mélyalap, áteresztő, folyóka, surrantóelemek, mederlapok, mederburkolóelem, rézsűburkolat, víztároló medencék, záportárolók, esővízgyűjtő aknák			
Közepesen vízjáró beton, amelybe a víz legfeljebb 35 mm mélyen hatol be ¹³⁾	XV2(H)	C30/37	300	0,50	NAD F2.
		Például: Vízépítési szerkezetek, gátak, partfalak, víztároló medencék, föld alatti garázsok, aluljárók külön szigetelőréteg nélkül, földalatti alaptestek, kiegyenlítő lemezek			
Fokozottan vízjáró beton, amelybe a víz legfeljebb 20 mm mélyen hatol be ¹³⁾	XV3(H)	C30/37	300	0,45	NAD F2.
		Például: Mélygarázsok, mélyraktárak, alagutak külső határoló szerkezetek, vízépítési műtárgyak			

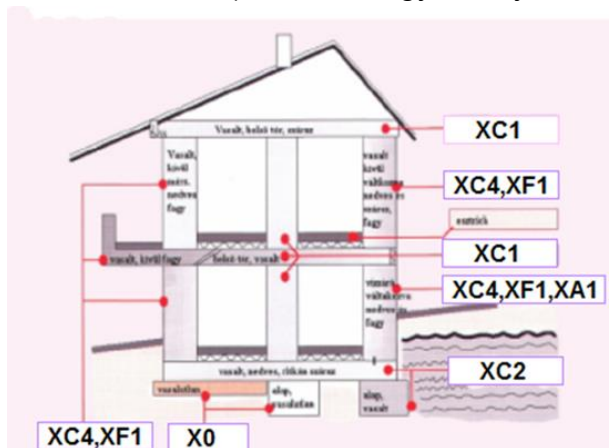
Betonok jelölése az MSZ 4798 szerint

C25/30-XC3-XF4-XA3 -16-S2-100év MSZ 4798:2018 betonjelölés

- C** - Concrete (norm. Beton) nyomószilárdsági osztálya
- 25** - 25 N/mm^2 $f_{ck,cyl}$ jellemző szilárdság (hengeren)
- 30** - 30 N/mm^2 $f_{ck,cube}$ (15 cm-es kockán)
- XC3** - környezeti osztály, karbonátosodás mérsékelt nedves környezetben (C30/37)
- XF4** - környezeti osztály, fagyhatásnak kitett fagyási/olvadási ciklusok hatása nagymérvű víztelítettség + jégolvasztó só
- XA3** - nagymértékben agresszív kém. környezet (C35/45)
- 16** - adalékanyag d_{max} (mm)
- S2** - konzisztencia, roskadás $50 \div 90$ mm
- 100 év** - használati élettartam legalább 100 év

Mértékadó nyomószilárdsági osztály meghatározása:

Az erőtani számításokkal megállapított nyomószilárdsági osztály **C25/30** és a környezeti feltételek alapján előírt nyomószilárdsági osztályok (**C30/37** és **C35/45**) közül a nagyobb nyomószilárdsági osztály a mértékadó.



Statikusok gyakorlata

Már az erőtani számításoknál figyelembe veszik, és mértékadónak tekintik a környezeti feltételek alapján előírt (ajánlott) pl. XF4; C30/37 nyomószilárdsági osztályt.

Építmények vasbeton szerkezeteire javasolt kitéti osztályok