

Környezeti osztályok

Dr. Salem Georges Nehme

Egyetemi docens

Építőanyagok és Magasépítés Tanszék

Az osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a környezeti osztályok előfordulására
1. Nincs korróziós kockázat		
X0	<p>Vasalás vagy más beágyazott fém nélküli beton esetén: valamennyi környezeti körülmény, kivéve azokat, amelyek esetén fagyás/olvadás, koptatás vagy kémiai korrózió fordul elő.</p> <p>Vasbeton vagy beágyazott fémet tartalmazó betonok esetén: nagyon száraz környezetben.</p>	Nagyon kis relatív páratartalmú (< 35%) épületben (környezetben) levő beton vagy beágyazott fémet tartalmazó beton
XN(H)	Káros környezeti hatás nem éri a szilárdsági szempontból alárendelt jelentőségű betont	Alárendelt szilárdságú aljzatbeton, beton alapréteg, cement-stabilizáció
X0b(H)	Káros környezeti hatás nem éri a betont	Alapbeton, kitöltő és kiegyenlítő beton, hátbeton, kézi falazóelem
X0v(H)	Karbonátosodáson kívül egyéb káros környezeti hatás nem éri a vasalt betont	Vasalt (nem vasbeton) térhatároló beton

2. Acélbetétkorrózió karbonátosodás következtében

Amikor a vasbetont vagy más, beágyazott fémet tartalmazó betont levegő és nedvesség éri, akkor a környezeti hatásokat a következők szerint kell osztályozni:

XC1	Száraz vagy tartósan nedves	Kis relatív páratartalmú épületben levő beton; Állandóan víz alatt levő beton
XC2	Nedves, ritkán száraz	Hosszú időn át vízzel érintkező betonfelületek; A legtöbb alapozás
XC3	Mérsékelt nedvesség	Mérsékelt vagy nagy relatív páratartalmú épületekben levő beton. Esőtől védett, szabadban lévő beton
XC4	Váltakozva nedves és száraz	Vízzel érintkező betonfelületek, amelyek nem tartoznak az XC2 osztályba.

3. Acélbetétkorrózió a nem tengervízből származó kloridok hatására

Amikor a vasbeton vagy más beágyazott fémet tartalmazó beton kloridtartalmú víz éri, beleértve a jégolvasztó sózást és amely nem tengervízből származik, akkor a környezeti hatást a következők szerint kell osztályozni:

XD1	Mérsékelt nedvesség	Levegő által szállított kloriddal (sópárával) érintkező beton.
XD2	Nedves, ritkán száraz	Úszómedencék. Kloridot tartalmazó talaj- és ipari vizekkel érintkező beton.
XD3	Váltakozva nedves és száraz	Kloridtartalmú vízpermettel érintkező hídelemek. Járdák és útburkolatok. Autóparkolók födémei.

Megjegyzés: E szabvány szerint azokat a betonokat, amelyeket a nem tengervízből származó sók hatásán kívül fagy is éri, az XD1 – XD3 környezeti osztályok helyett az XF2, XF2(H), XF4, XF4(H) környezeti osztályok valamelyikébe kell sorolni.

5. Fagyási/olvadási korrózió jégolvasztó anyaggal vagy anélkül

Amikor a beton a fagyási/olvadási ciklusok által okozott jelentős igénybevétel éri nedves állapotban, akkor az igénybevételt a következőképpen kell osztályozni:

XF1	Mérsékelt víztelítettség, jégolvasztó anyag nélkül	Függőleges vagy 5%-nál meredekebb betonfelületek, melyeket csapadék és fagy ér.
XF2	Mérsékelt víztelítettség jégolvasztó anyaggal	Útépítési szerkezetek függőleges betonfelületei, amelyeket fagy és jégolvasztó só permete ér. Légbuborékképző adalékszerrel készített, függőleges vagy 5%-nál meredekebb közlekedési és egyéb betonfelületek, amelyeket fagy és sós víz permete ér.
XF2(H)	Mérsékelt víztelítettség jégolvasztó anyaggal	Légbuborékképző adalékszer nélkül készített, függőleges vagy 5%-nál meredekebb felületű előre gyártott elemek, valamint hidak 5%-nál meredekebb felületű monolit és előre gyártott szerkezetei, amelyeket fagy és sós víz permete ér.
XF3	Nagymérvű víztelítettség, jégolvasztó anyag nélkül	Vízszintes betonfelületek, amelyeket eső és fagyhatás ér. Légbuborékképző adalékszerrel készített, vízszintes vagy legfeljebb 5%-os lejtésű betonfelületek, amelyeket fagy és csapadék vagy víz közvetlenül ér; A pályaburkolattól legfeljebb 10 méterre lévő vízszintes vagy legfeljebb 5%-os lejtésű betonfelületek, amelyeket a közlekedési felületről felfröccsenő víz vagy a közlekedési felületről származó víz permete ér;
XF3(H)	Nagymérvű víztelítettség, jégolvasztó anyag nélkül	Légbuborékképző adalékszer nélkül készített, vízszintes vagy legfeljebb 5%-os lejtésű előre gyártott elemek, valamint hidak vízszintes vagy legfeljebb 5%-os lejtésű monolit és előre gyártott szerkezetei, amelyeket fagy és csapadék vagy víz közvetlenül ér.
XF4	Nagymérvű víztelítettség, jégolvasztó anyaggal vagy tengervízzel	Út és hídpályalemezek, amelyeket jégolvasztó só ér; Betonfelületek, amelyeket közvetlenül ér jégolvasztó só permete és fagy. Fagynak kitett tengeri szerkezetek felcsapódási zónája. Légbuborékképző adalékszerrel készített, vízszintes vagy legfeljebb 5%-os lejtésű útburkolatok, valamint egyéb közlekedési és más felületek, továbbá hídpályalemezek és hídszegélygerendák, amelyeket fagy és csapadék, valamint jégolvasztó anyagok érnek; A pályaburkolattól legfeljebb 10 méterre lévő vízszintes vagy legfeljebb 5%-os

6. Kémiai korrózió

6.1. Természetes talaj és talajvíz okozta kémiai korrózió

Amikor a beton ki van téve a természetes talajból és talajvízből származó anyagok kémiai korróziójának, akkor az igénybevételt a következőképpen kell osztályozni:

XA1	Enyhén agresszív kémiai környezet	Természetes talajnak és talajvíznek kitett beton a 2. táblázat szerint
XA2	Mérsékelten agresszív kémiai környezet	Természetes talajnak és talajvíznek kitett beton a 2. táblázat szerint
XA3	Nagymértékben agresszív kémiai környezet	Természetes talajnak és talajvíznek kitett beton 2. táblázat szerint

6.2. Egyéb agresszív vizek és folyadékok okozta kémiai korrózió

Amikor a beton agresszív csapadékvízzel, agresszív kommunális vízzel, agresszív ipari és mezőgazdasági szennyvízzel, illetve egyéb agresszív folyadékkal, kondenzációs vízzel érintkezik, akkor az igénybevételt a következőképpen kell osztályozni:

XA4(H)	Csapadékvíz, kommunális szennyvíz, illetve ezek gőze vagy permete éri a mérsékelten korrózió- és saválló betont	Esővíz tároló műtárgyak, kommunális csatornázási elemek, trágyalé tároló medencék a NAD 4.1. táblázat szerint
XA5(H)	Ipari és mezőgazdasági szennyvíz és egyéb agresszív folyadék, illetve ezek gőze vagy permete éri a közepesen korrózió- és saválló betont	Csatornázási elemek, szennyvíz ülepítő medencék, hulladéklerakók csurgalékvíz tároló medencéi, terménytárolók a NAD 4.1. táblázat szerint
XA6(H)	Nagyon agresszív ipari szennyvíz vagy folyadék, illetve ezek gőze vagy permete éri a fokozottan korrózióálló betont	Tisztítatlan szennyvizekkel és kemikáliákkal érintkező betonok, hűtőtornyok füstgáz elvezetéssel, állatetető vályúk és mezőgazdasági erjesztő silók, a NAD 4.1. táblázat szerint

7. Koptató hatás okozta korrózió

Amikor a beton csiszoló, csúszó, gördülő, súrlódó igénybevétel, ütés vagy vízáramlás alatt mozgatott gördülő hordalék koptató hatása éri, akkor az ezekből származó igénybevételt a következők szerint kell osztályozni:

XK1(H)	Könnyű szemcsés anyagok koptató igénybevétele. Gyalogos forgalom, fűvott kerekcses járművek koptató igénybevétele	Könnyű adalékanyagok, termények stb. tárolására alkalmas silók, bunkerek, tartályok; járdák, lépcsők, garázspadozatok.
XK2(H)	Gördülő igénybevétel okozta koptató hatás nehéz terhek alatt, tömör gumi kerekcses járművek.	Betonút, görgetett hordalékkal érintkező betonfelületek, villástargonca forgalom.
XK3(H)	Csúsztató-gördülő igénybevétel okozta koptató hatás igen nehéz terhek alatt, acél kerekcses targonca forgalom.	Repülőtéri le- és felszálló pályák valamint gurulóutak, nehézipari szerelőcsarnokok, konténerátrakó állomások.
XK4(H)	Csúsztató-gördülő igénybevétel okozta koptató hatás igen nehéz terhek alatt, nagy felületi pontosság és pormentesség igénye esetén.	Nehéz terheknek, hernyótalpas járműnek kitett térburkolatok, csarnokok és raktárak betonja. Kemény felületű, pormentes ipari padlóburkolatok.

8. Igénybevétel víznyomás hatására

Amikor a betont víznyomás hatása éri, akkor az igénybevételt a következőképpen kell osztályozni:

XV1(H)	2 m-nél kisebb vízoszlop nyomása	Pincefalak, csapadékelvezetők, víztároló medencék, átereszek, csapadékcsatornák, záportározók, esővízgyűjtő aknák.
XV2(H)	2 m és 10 m közötti vízoszlop nyomása	Vízépítési szerkezetek, csatornák, gátak, partfalak, földalatti garázsok és aluljárók külső határoló szerkezetei, víztároló medencék.
XV3(H)	10 m-nél nagyobb vízoszlop nyomása	Mélygarázsok, alagutak külső határoló szerkezetei, vízépítési műtárgyak.

A korrózió-nak vagy a rozsdásodás-nak nincs kockázata	Környezeti osztályok																	
	Karbonátosodás okozta korrózió						Klorid okozta korrózió						Fagyás-olvadás okozta korrózió ^{f)}			Agresszív kémiai hatás (Csak természetes talaj és talajvíz környezetében) ⁱ⁾		
							Tengervíz (Magyarországon csak különleges esetekben használatos)			Nem tengervízből származó klorid ^{e)}								
Környezeti osztály jele	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1 ^{g)}	XF2 ^{h)} Légbuborékképzőszerezellel	XF3 ^{h)}	XF4 ^{h)}	XA1	XA2	XA3
Legnagyobb v/c ^{a) b)}	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Legkisebb nyomószilárdsági osztály ^{c)}	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
Legkisebb cementtartalom ^{b)} , kg/m ³	-	260	280	280	300	300	320	340	300	320	320	300	300	320	340	300	320	360
Friss beton levegőtartalma, térfogat%	Friss beton tervezett levegőtartalma a NAD F2. táblázat szerinti érték legyen ^{d) j)}												A friss beton összes levegőtartalma (légpórus + légbuborék) a NAD F3. táblázat szerinti határértékek közé essék			Friss beton tervezett levegőtartalma a NAD F2. táblázat szerinti érték legyen ^{d) j)}		
Egyéb követelmények	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MSZ EN 12620 szerinti kielégítő fagyás/olvadás állóságú adalékanyag (lásd a NAD E1. és NAD 2. táblázatot)			Lásd az i) lábjegyzetet		

Környezeti osztályok									
	Beton-		Beton és/vagy acélbetét	Fagyás-olvadás okozta korrózió ^{f)}			Egyéb agresszív vizek és folyadékok (pl. kommunális, ipari és mezőgazdasági szennyvizek, csapadékvizek, kondenzációs vizek) kémiai korróziós hatása ^{j)p)}		
	korrózióknak nincs kockázata								
Környezeti osztály jele	XN(H)	X0b(H)	X0v(H)	XF2(H)	XF3(H)	XF4(H)	XA4(H) ^{k)}	XA5(H) ^{l)}	XA6(H) ^{m)}
Legnagyobb v/c ^{a) b)}	0,90	0,75	0,70	0,50	0,45	0,40	Kiegészítőanyag adagolása esetén a legnagyobb víz/kötőanyag tényező		
							0,45	0,42	0,38
Legkisebb nyomószilárdsági osztály ^{c)}	C8/10	C12/15	C16/20	C35/45	C40/50	C40/50	C35/45	C35/45	C40/50
Legkisebb cementtartalom ^{b) d)} , kg/m ³	165	230	250	320	340	360	330	330	330
Friss beton levegőtartalma, térfogat%	Friss beton tervezett levegőtartalma a NAD F2. táblázat szerinti érték legyen ^{d)o)}								
Egyéb követelmények				Alkalmazása út- és repülőtéri pályaburkolatok esetén tilos! Az adalékanyag fagyálló, illetve fagy- és olvasztósóálló legyen (lásd a NAD E1. és NAD E2. táblázatot)			Vízbehatalás átlagos mélysége az 5.5.3. szakasz szerint meghatározva, legfeljebb, mm		
							50	35	20
							Az adalékanyag szemmegoszlása (M melléklet) célszerűen az 5.5.3. szakasz szerinti		

	Környezeti osztályok						
	Igénybevétel koptatás hatására				Igénybevétel víznyomás hatására ⁿ⁾		
Környezeti osztály jele	XK1(H)	XK2(H)	XK3(H)	XK4(H)	XV1(H)	XV2(H)	XV3(H)
Legnagyobb v/c ^{a) b)}	0,50	0,45	0,40	0,38	0,55	0,50	0,45
Legkisebb nyomószilárdsági osztály ^{c)}	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C25/30	C30/37	C30/37
Legkisebb cementtartalom ^{b)} , kg/m ³	310	330	350	370	300	300	300
Friss beton levegőtartalma, térfogat%	Friss beton tervezett levegőtartalma a NAD F2. táblázat szerinti érték legyen ^{d)}						
Egyéb követelmények	Kopási térfogatveszteség az 5.5.6. szakasz szerint.				Vízbehatolás átlagos mélysége az 5.5.3. szakasz szerint		



Köszönöm a figyelmet