



# Vasbetonszerkezetek

## 9. Témakör Környezeti (kitéti) osztályok

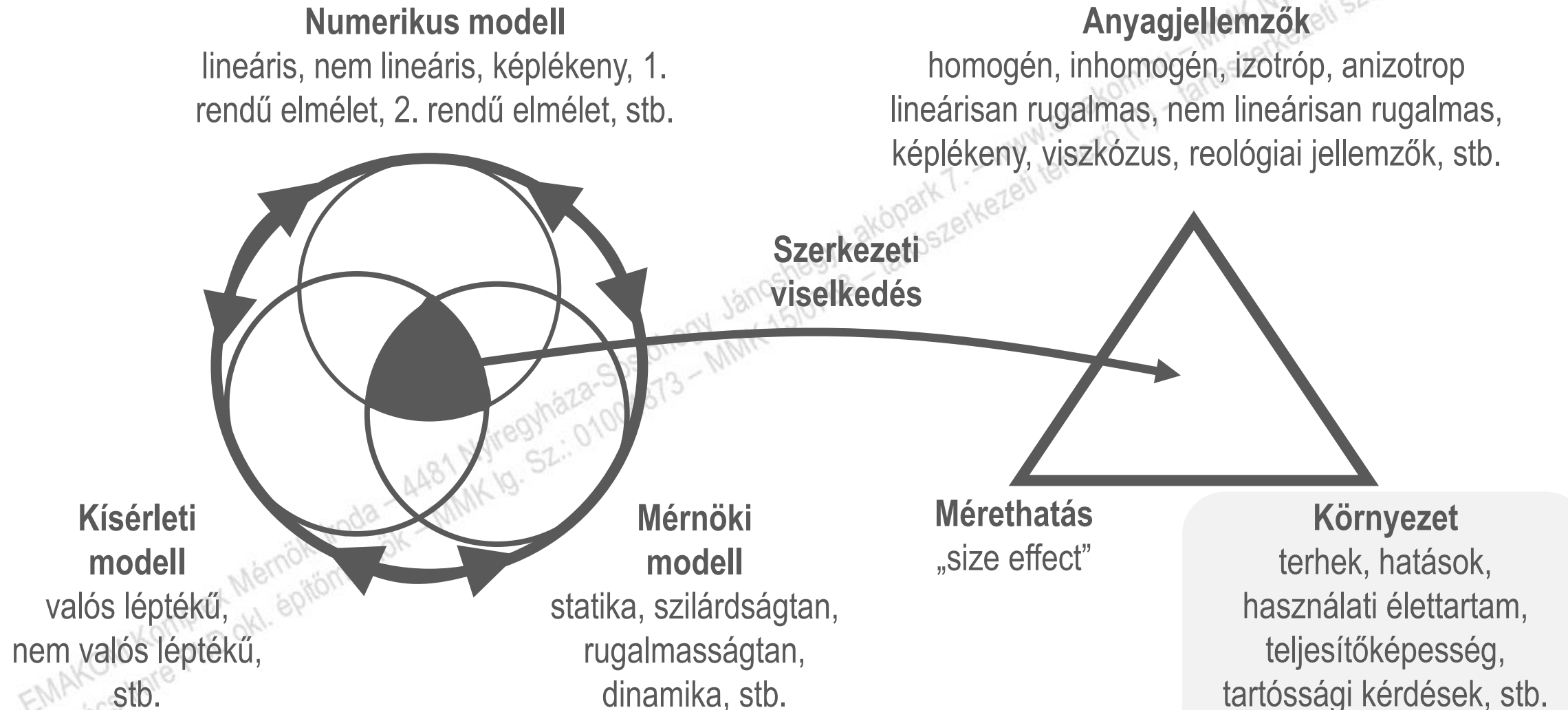
Dr. Kovács Imre PhD  
tanszékvezető főiskolai tanár  
tartószerkezeti tervező  
tartószerkezeti szakértő  
tárgyelőadó



**EMAKOM**  
KOMPLEX MÉRNÖKI IRODA

info@emakom.hu  
+36 30 743 6865  
www.emakom.hu

# Vasbeton szerkezetek viselkedésének modellezése



# Környezeti (kitéti) osztályok a beton jelében



MSZ EN 1992-1-1:2010

**MSZ 4798:2016**

Környezeti osztály(ok)



**LC40/44 – AC50(H) – D1,8 – duzzasztott agyagkavicccsal – XC4-XD2-XV2(H) – 24 – B görbe**

**– 4,80 – F 4 – CI 0,10 – CEM I 42,5 N-SR 0 – metakaolin – 100 év – MSZ 4798:2016**

Nincs korróziós kockázat:

X0 **XN(H)** **X0b(H)** **X0v(H)**

Karbonátosodás okozta korrózió:

XC1 XC2 XC3 XC4

Nem tengervízből származó kloridok korróziós hatása:

XD1 XD2 XD3

Tengervízből származó kloridok hatása:

XS1 XS2 XS3

Fagyás/olvadás okozta korrózió:

XF1 XF2 **XF2(H)** XF3 **XF3(H)** XF4 **XF4(H)**

Kémiai korrózió talajvíz és talaj:

XA1 XA2 XA3

# Környezeti (kitéti) osztályok a beton jelében



MSZ EN 1992-1-1:2010

**MSZ 4798:2016**

Környezeti osztály(ok)



**LC40/44 – AC50(H) – D1,8 – duzzasztott agyagkaviccshal – XC4-XD2-XV2(H) – 24 – B görbe**

**– 4,80 – F 4 – CI 0,10 – CEM I 42,5 N-SR 0 – metakaolin – 100 év – MSZ 4798:2016**

Kémiai korrózió egyéb agresszív vizek és folyadékok:

**XA4(H)    XA5(H)    XA6(H)**

Kopásálló beton:

**XK1(H)    XK2(H)    XK3(H)**

Vízzáró beton:

**XV1(H)    XV2(H)    XV3(H)**

# Környezeti feltételek – MSZ EN 1992-1-1:2010

- (1)P A környezeti feltételek olyan **kémiai** és **fizikai** feltételek, melyek a **mechanikai hatásokon túlmenően** terhelik a tartószerkezeteket.
- (3) Az **MSZ EN 1992-1-1:2010 4.1. táblázat**ban szereplő feltételeken túl a különleges megjelenési formájú agresszív vagy közvetett hatásokat figyelembe kell venni, beleértve a következőket:
- **kémiai hatás**, amely pl. a következőkből származik:
    - az épület vagy a tartószerkezet **használatának jellege** (folyadéktárolás stb.),
    - **savak** vagy **szulfátsók** oldatai (**EN 206-1, ISO 9690**),
    - a beton **klorid**tartalma (**EN 206-1**),
    - **alkáli-adalék reakciók** (**EN 206-1**, nemzeti szabványok).
  - **fizikai hatás**, amely pl. a következőkből származik:
    - **hőmérséklet-változás**,
    - **kopás** (lásd a 4.4.1.2. szakasz (13) bekezdését),
    - **vízbehatolás** (**EN 206-1**).

*MSZ EN 1992-1-1:2010, 4.2 Fejezet, (1)P, (3) 46. oldal*

# Környezeti osztályok – EN 206-1 – MSZ 4798:2016 – MSZ EN 1992-1-1:2010

A környezeti hatásokat az **EN 206-1**, az **MSZ 4798:2016** (az **MSZ EN 1992-1-1:2010** ennél kevesebb osztályt különböztet meg!) az alábbi kitéti, környezeti osztályokba sorolja:

- |     |  |                  |
|-----|--|------------------|
| 1.  | Nincs korróziós vagy kimaródási kockázat                         | <b>X0</b>        |
| 2.  | Acélbetét-korrózió karbonátosodás következtében                  | <b>XC</b>        |
| 3.  | Acélbetét-korrózió a nem tengervízből származó kloridok hatására | <b>XD</b>        |
| 4.  | Acélbetét-korrózió a tengervízből származó kloridok hatására     | <b>XS</b>        |
| 5.  | Fagyási/olvadási hatás jégolvasztó anyaggal vagy anélkül         | <b>XF, XF(H)</b> |
| 6.1 | Természetes talaj és talajvíz okozta kémiai korrózió             | <b>XA</b>        |
| 6.2 | Egyéb agresszív vizek és folyadékok okozta kémiai korrózió       | <b>XA(H)</b>     |
| 7.  | Koptatóhatás okozta korrózió                                     | <b>XK</b>        |
| 8.  | Igénybevétel víznyomás esetére                                   | <b>XV</b>        |

# X0 - Környezeti (kitéti) osztályok – MSZ 4798:2016

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

# XC – Környezeti (kitéti) osztályok – MSZ 4798:2016

Az osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a környezeti osztályok előfordulására
<b>2. ACÉLBETÉT-KORRÓZIÓ KARBONÁTOSODÁS KÖVETKEZTÉBEN</b>		
Amikor a vasbetont vagy más, beágyazott fémet tartalmazó betont levegő és nedvesség éri, akkor az igénybevételeket a következők szerint kell osztályozni:		
<b>XC1</b>	Száraz vagy tartósan nedves	Kis relatív páratartalmú épületben lévő beton. Állandóan víz alatt lévő beton.
<b>XC2</b>	Nedves, ritkán száraz	Hosszú időn át vízzel érintkező felületek. A legtöbb alapozás.
<b>XC3</b>	Mérsékelt nedvesség	Mérsékelt vagy nagy relatív páratartalmú épületekben lévő beton. Esőtől védett, szabadban lévő beton.
<b>XC4</b>	Váltakozva nedves és száraz	Vízzel érintkező betonfelületek, amelyek nem tartoznak az XC2 osztályba.



# XD – Környezeti (kitéti) osztályok – MSZ 4798:2016

Az osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a környezeti osztályok előfordulására
<b>3. ACÉLBETÉT-KORRÓZIÓ A NEM TENGERVÍZBŐL SZÁRMAZÓ KLORIDOK HATÁSÁRA</b>		
Amikor a vasbeton vagy más beágyazott fémet tartalmazó beton kloridtartalmú víz éri, beleértve a jégolvasztó sózást, és amely nem tengervízből származik, akkor az igénybevételeket a következők szerint kell osztályozni.		
<b>XD1</b>	Mérsékelt nedves	Levegő által szállított kloriddal (sópárával) érintkező beton.
<b>XD2</b>	Nedves, ritkán száraz	Úszómedencék. Kloridot tartalmazó talaj- és ipari vizekkel érintkező beton.
<b>XD3</b>	Váltakozva nedves és száraz	Kloridtartalmú vízpermettel érintkező hídelemek. Járdák és útburkolatok. Autóparkolók födémei.
MEGJEGYZÉS: Azokat a betonokat, amelyeket a nem tengervízből származó sók hatásán kívül fagy is ér, az XD1-XD3 környezeti osztályok helyett az XF2, XF2(H), XF4, XF4(H) környezeti osztályok valamelyikébe soroljuk.		

# XS – Környezeti (kitéti) osztály – MSZ 4798:2016

Az osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a környezeti osztályok előfordulására
<b>4. ACÉLBETÉT-KORRÓZIÓ A TENGERVÍZBŐL SZÁRMAZÓ KLORIDOK HATÁSÁRA</b>		
Amikor a vasbetont vagy más beágyazott fémet tartalmazó betont tengervízből származó klorid vagy tengervízből származó sót tartalmazó levegő éri, akkor az igénybevételt a következők szerint kell osztályozni.		
<b>XS1</b>	Sós levegőnek kitéve, de nincs közvetlen érintkezés a tengervízzel.	Tengerparton vagy annak közelében lévő szerkezetek.
<b>XS2</b>	Állandóan tengervízbe merülve.	Tengervízben épült szerkezetek részei, tengervízzel töltött akvárium.
<b>XS3</b>	Árapállal, felcsapódással vagy permettel érintkező zónák.	Tengervízben épült szerkezetek részei.

# XF és XF(H) – Környezeti (kitéti) osztályok – MSZ 4798:2016

Az osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a környezeti osztályok előfordulására
<b>5. FAGYÁSI/OLVADÁSI HATÁS JÉGOLVASZTÓ ANYAGGAL VAGY ANÉLKÜL</b>		
Amikor a beton a fagyási/olvadási ciklusok által okozott jelentős hatás éri nedves állapotban, akkor az igénybevételt a következők szerint kell osztályozni:		
<b>XF1</b>	Mérsékelt víztelítettség jégolvasztó anyag nélkül	Függőleges vagy 5%-nál meredekebb betonfelületek, melyeket csapadék és fagy ér.
<b>XF2</b>	Mérsékelt víztelítettség jégolvasztó anyaggal	Útépítési szerkezetek függőleges betonfelületei, amelyeket fagy és jégolvasztó vegyszer permete ér.  Légbuborékképző adalékszerrel készített, függőleges vagy 5%-nál meredekebb közlekedési és egyéb betonfelületek, amelyeket fagy és sós víz permete ér.
<b>XF2(H)</b>		Légbuborékképző adalékszer nélkül készített, függőleges vagy 5%-nál meredekebb felületű előregyártott elemek, valamint hidak 5%-nál meredekebb felületű monolit és előregyártott szerkezetei, amelyeket fagy és sós víz permete ér.

# XF és XF(H) – Környezeti (kitéti) osztályok – MSZ 4798:2016

Az osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a környezeti osztályok előfordulására
<b>5. FAGYÁSI/OLVADÁSI HATÁS JÉGOLVASZTÓ ANYAGGAL VAGY ANÉLKÜL</b>		
Amikor a beton a fagyási/olvadási ciklusok által okozott jelentős hatás éri nedves állapotban, akkor az igénybevételt a következők szerint kell osztályozni:		
<b>XF3</b>	Nagymérvű víztelítettség, jégolvasztó anyag nélkül	<p>Vízszintes betonfelletek, amelyeket eső és fagyhatás ér.</p> <p>Légbuborékképző adalékszerrel készített, vízszintes vagy legfeljebb 5%-os lejtésű betonfelületek, amelyeket fagy és csapadék vagy víz közvetlenül ér.</p> <p>A pályaburkolattól legfeljebb 10 méterre lévő vízszintes vagy legfeljebb 5%-os lejtésű olyan betonfelületek, amelyeket a közlekedési felületről felfröccsenő víz vagy a közlekedési felületről származó víz permete ér.</p>
<b>XF3(H)</b>		<p>Légbuborékképző adalékszer nélkül készített, vízszintes vagy legfeljebb 5%-os lejtésű előregyártott elemek, valamint hidak vízszintes vagy legfeljebb 5%-os lejtésű monolit és előregyártott szerkezetei, amelyeket fagy és csapadék vagy víz közvetlenül ér.</p>

# XF és XF(H) – Környezeti (kitéti) osztályok – MSZ 4798:2016

Az osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a környezeti osztályok előfordulására
<b>5. FAGYÁSI/OLVADÁSI HATÁS JÉGOLVASZTÓ ANYAGGAL VAGY ANÉLKÜL</b>		
Amikor a beton a fagyási/olvadási ciklusok által okozott jelentős hatás éri nedves állapotban, akkor az igénybevételt a következők szerint kell osztályozni:		
<b>XF4</b>	Nagymérvű víztelítettség, jégolvasztó anyaggal vagy tengervízzel.	<p>Út- és hídpályalemezek, amelyeket jégolvasztó só ér.</p> <p>Betonfelületek, amelyeket közvetlenül ér jégolvasztó só permete és fagy.</p> <p>Fagynaknak kitett tengeri szerkezetek felcsapódási zónája.</p> <p>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.</p> <p>A pályaburkolattól legfeljebb 10 méterre lévő vízszintes vagy legfeljebb 5%-os lejtésű olyan betonfelületek, amelyeket a közlekedési felületről felfröccsenő sós víz vagy a közlekedési felületről származó sós víz permete ér.</p>
<b>XF4(H)</b>		Légbuborékképző adalékszer nélkül készített, vízszintes vagy legfeljebb 5%-os lejtésű előregyártott elemek, valamint hidak vízszintes vagy legfeljebb 5%-os lejtésű monolit és előregyártott szerkezetei, amelyeket fagy és csapadék, valamint jégolvasztó anyagok közvetlenül érnek.

# XA – Környezeti (kitéti) osztályok – MSZ 4798:2016

Az osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a környezeti osztályok előfordulására
<b>6. KÉMIAI KORRÓZIÓ</b>		
<b>6.1 Természetes talaj és talajvíz okozta kémiai korrózió</b>		
Amikor a betont a természetes talajból és talajvízből származó anyagok kémiai korróziója éri, akkor az igénybevételt a következők szerint kell osztályozni:		
<b>XA1</b>	Enyhén agresszív kémiai környezet	Természetes talajnak és talajvíznek kitett beton a 2. táblázat szerint.
<b>XA2</b>	Mérsékelten agresszív kémiai környezet	Természetes talajnak és talajvíznek kitett beton a 2. táblázat szerint.
<b>XA3</b>	Nagymértékben agresszív kémiai környezet	Természetes talajnak és talajvíznek kitett beton a 2. táblázat szerint.

# Talaj és talajvíz kémiai korróziós hatásának megítélése – MSZ 4798:2016

Kítéti környezeti osztályok a természetes talaj és talajvíz kémiai korróziót okozó jellemző értékeitől függően				
Kémiai jellemző	Referencia vizsgálati módszer	XA1	XA2	XA3
<b>TALAJVÍZ</b>				
$SO_4^{2-}$ [mg/l] / Duzzadásos korrózió	MSZ EN 196-2	$\geq 200$ és $\leq 600$	$> 600$ és $\leq 3000$	$> 3000$ és $\leq 6000$
pH / Oldódásos korrózió	ISO 4316	$\leq 6,5$ és $\geq 5,5$	$< 5,5$ és $\geq 4,5$	$< 4,5$ és $\geq 4,0$
agresszív $CO_2$ [mg/l] Oldódásos korrózió	prEN 13577:1999	$\geq 15$ és $\leq 40$	$> 40$ és $\leq 100$	$> 100$ telítésig
$NH_4^+$ [mg/l] / Oldódásos korrózió	ISO 7150-2	$\geq 15$ és $\leq 30$	$> 30$ és $\leq 60$	$> 60$ és $\leq 100$
$Mg^{2+}$ [mg/l] / Oldódásos korrózió	ISO 7980	$\geq 300$ és $\leq 1000$	$> 1000$ és $\leq 3000$	$> 3000$ telítésig
<b>TALAJ</b>				
$SO_4^{2-}$ [mg/kg] / Duzzadásos korrózió	MSZ EN 196-2	$\geq 2000$ és $\leq 3000$	$> 3000$ és $\leq 12000$	$> 12000$ és $\leq 24000$
savasság, [ml/kg] / Oldódásos korrózió	DIN 4030-2	$> 200$ Baumann Gully	<b>A gyakorlatban nem fordul elő</b>	

# XA(H) – Környezeti (kitéti) osztályok – MSZ 4798:2016

Az osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a környezeti osztályok előfordulására
<b>6. KÉMIAI KORRÓZIÓ</b>		
<b>6.2 Egyéb agresszív vizek és folyadékok okozta kémiai korrózió</b>		
<p>Amikor a beton agresszív csapadékvízzel, agresszív kommunális vízzel, agresszív ipari és mezőgazdasági szennyvízzel, illetve egyéb agresszív folyadékkal, kondenzációs vízzel érintkezik, akkor az igénybevételt a következők szerint kell osztályozni:</p>		
<b>XA4(H)</b>	Csapadékvíz, kommunális szennyvíz, illetve ezek gőze vagy permete éri a mérsékelten korrózióálló és mérsékelten saválló betont.	Esővíztároló műtárgyak, kommunális csatornázási elemek, trágyalétároló medencék a NAD 2. táblázat szerint.
<b>XA5(H)</b>	Ipari és mezőgazdasági szennyvíz és egyéb agresszív folyadék, illetve ezek gőze vagy permete éri a közepesen korrózióálló és közepesen saválló betont.	Csatornázási elemek, szennyvízülepítő medencék, hulladéktlerakók csurgalékvíz-tároló medencéi, terménytárolók a NAD 2. táblázata szerint.
<b>XA6(H)</b>	Nagyon agresszív ipari szennyvíz vagy folyadék, illetve ezek gőze vagy permete éri a fokozottan korrózióálló betont.	Tisztítatlan szennyvizekkel és kemikáliákkal érintkező betonok, hűtőtornyok füstgázelvezetéssel, állatetető vályúk és mezőgazdasági erjesztősilók, a NAD 2. táblázat szerint.



# XK(H) – Környezeti (kitéti) osztályok – MSZ 4798:2016

Az osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a környezeti osztályok előfordulására
<b>7. KOPTATÓ HATÁS OKOZTA KORRÓZIÓ</b>		
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.		
<b>XK1(H)</b>	Könnyű szemcsés anyagok koptató igénybevétele. Gyalogos forgalom, fúvott kerek járművek koptató igénybevétele.	Könnyű adalékanyagok, termények stb. tárolására alkalmas silók, bunkerek, tartályok; járdák, lépcsők, garázspadozatok.
<b>XK2(H)</b>	Gördülő igénybevétel okozta koptató hatás nehéz terhek alatt, tömör gumikerekes járművek.	Betonút, görgetett hordalékkal érintkező betonfelületek, villástargonca-forgalom.
<b>XK3(H)</b>	Csúsztató-gördülő igénybevétel okozta koptató hatás igen nehéz terhek alatt, acélkerekes targoncás forgalom.	Repülőtéri le- és felszálló pályák, valamint gurulóutak, nehézipari szerelőcsarnokok, konténertároló állomások.
<b>XK4(H)</b>	Csúsztató-gördülő igénybevétel okozta koptató hatás igen nehéz terhek alatt, nagy felületi pontosság és pormentesség igénye esetén.	Nehéz tehernek, hernyótalpas járműnek kitett térburkolatok, csarnokok és raktárak betonja. Kemény felületű, pormentes ipari padlóburkolatok.

# XV(H) – Környezeti (kitéti) osztályok – MSZ 4798:2016

Az osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a környezeti osztályok előfordulására
<b>8. IGÉNYBEVÉTEL VÍZNYOMÁS HATÁSÁRA</b>		
Amikor a betont víznyomás hatása éri, akkor az igénybevételt a következőképpen kell osztályozni:		
<b>XV1(H)</b>	2 m-nél kisebb vízoszlop nyomása	Pincefalak, csapadékelvezetők, víztároló medencék, átereszek, csapadékcatornák, záportározók, esővízgyűjtő aknák.
<b>XV2(H)</b>	2 m és 10 m közötti vízoszlop nyomása	Vízépítési szerkezetek, csatornák, gátak, partfalak, föld alatti garázsok és aluljárók külső határoló szerkezetei, víztároló medencék.
<b>XV3(H)</b>	10 m-nél nagyobb vízoszlop nyomása	Mélygarázsok, alagutak külső határoló szerkezetei, vízépítési műtárgyak.

# Tartóssági okokból előírányzott betonszilárdsági osztályok – MSZ 1992-1-1:2010

- (1) A vasalás korrózióval szembeni védelméhez és a betont károsító hatásokkal szembeni védelemhez szükséges megfelelő tartósságú beton megválasztásához a beton összetételének figyelembe vételére van szükség. Ez nagyobb beton nyomószilárdságot eredményezhet, mint ami a tartószerkezeti tervezésből adódott. A betonszilárdsági osztályok és a környezeti osztályok közötti kapcsolat előírányzott szilárdsági osztályokkal írható le.

*MSZ EN 1992-1-1:2010, E Melléklet, (1), 194. oldal*

# Tartóssági okokból előírányzott betonszilárdsági osztályok – MSZ 1992-1-1:2010

KITÉTI OSZTÁLYOKHOZ JAVASOLT ELŐIRÁNYZOTT SZILÁRDSÁGI OSZTÁLYOK									
Korrózió									
Karbonátosodás miatti korrózió				Kloridok által okozott korrózió			Tengervízből származó klorid által okozott korrózió		
XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
C20/25	C25/30	C30/37		C30/37		C35/45	C30/37	C35/45	
A beton károsodása									
Nincs károsodási veszély				Fagyás/olvadás miatti károsodás			Kémiai hatás miatti károsodás		
X0				XF1	XF2	XF3	XA1	XA2	XA3
C12/15				C30/37	C25/30	C30/37	C30/37		C35/45

MSZ EN 1992-1-1:2010, E Melléklet, E1.N táblázat, 194. oldal

# Példa a környezeti osztályok társítására – MSZ 4798:2016

XC4-XF1-XA2-XV1(H) kitéti osztályú monolit vasbeton támfal betonja esetén:

Környezeti osztály	A beton nyomószilárdsági osztálya, <b>legalább</b>	A beton cementtartalma <b>legalább</b> [kg/m <sup>3</sup> ]	A beton víz/cement tényezője <b>legfeljebb</b>	A friss beton <b>átlagos</b> összes levegőtartalma [V%]
<b>XC4</b>	<b>C30/37</b>	<b>300</b>	<b>0,50</b>	A NAD F2. táblázata szerint
<b>XF1</b>	<b>C30/37</b>	<b>300</b>	<b>0,55</b>	
<b>XA2</b>	<b>C30/37</b>	<b>320</b>	<b>0,50</b>	
<b>XV1(H)</b>	<b>C25/30</b>	<b>300</b>	<b>0,55</b>	
<b>XC4-XF1-XA2-XV1(H)</b>	<b>C30/37</b>	<b>320</b>	<b>0,50</b>	

MSZ 4798:2016, F Melléklet, NAD F4 táblázat, 138. oldal

# Példa a környezeti osztályok társítására – MSZ 4798:2016

**XC4-XF4-XK3(H) kíteti osztályú, fagy- és olvasztósó- és kopásálló monolit vasbeton esetén:**

Környezeti osztály	A beton nyomószilárdsági osztálya, <b>legalább</b>	A beton cementtartalma <b>legalább</b> [kg/m <sup>3</sup> ]	A beton víz/cement tényezője <b>legfeljebb</b>	A friss beton <b>átlagos</b> összes levegőtartalma [V%]
<b>XC4</b>	<b>C30/37</b>	<b>300</b>	<b>0,50</b>	A NAD F2. táblázata szerint
<b>XK3(H)</b>	<b>C40/50</b>	<b>350</b>	<b>0,40</b>	
<b>XF4</b>	<b>C30/37</b>	<b>340</b>	<b>0,45</b>	A NAD F3 táblázata szerint
<b>XC4-XF4-XK3(H)</b>	<b>C40/50</b>	<b>350</b>	<b>0,40</b>	

MSZ 4798:2016, F Melléklet, NAD F5 táblázat, 139. oldal



# Vasbetonszerkezetek

## 9. Témakör Környezeti (kitéti) osztályok

Dr. Kovács Imre PhD  
tanszékvezető főiskolai tanár  
tartószerkezeti tervező  
tartószerkezeti szakértő  
tárgyelőadó



**EMAKOM**  
KOMPLEX MÉRNÖKI IRODA

info@emakom.hu  
+36 30 743 6865  
www.emakom.hu

Köszönöm a figyelmet!