# BETON, VASBETON ÉS FESZÍTETT VASBETON KÖZÚTI MŰTÁRGYAK JÖVŐJE MAGYARORSZÁGON

## AZ ÚJ EUROCODE BEVEZETÉSÉNEK SZÜKSÉGESSÉGE ÉS ÁRNYOLDALAI

IX. MAGYAR KÖZLEKEDÉSI KONFERENCIA – 50. ÚTÜGYI NAPOK

Előadó: Lányi György
betontechnológus
Közlekedési és Beruházási Minisztérium.

2026. október 14.

# Visszatekintés a dicső múltba
# Hadrianus Tivoli villája



Forrás: Hadrianus római császár – Wikipédia

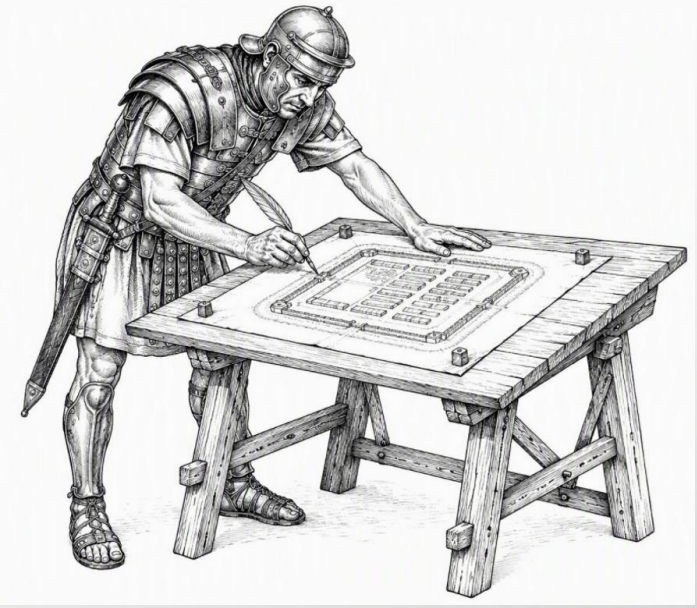


A Canopus a Hadrianus-villában (Tivoli, Olaszország). (Kép: iStock)
Forrás: Researchers shed new light on ancient concrete's extraordinary durability - Berkeley Engineering
https://engineering.berkeley.edu/news/2026/07/researchers-shed-new-light-on-ancient-concretes-extraordinary-durability/

# Hadrianus császár latrinája közel 2000 éve állja a sarat!



5.7. ábra. Hadrianus villája Tivoli közelében, Canopus, együléses latrina
Forrás: Decorations on Roman Toilets; Moormann, E.M.; et al.
2011, Part of book or chapter of book (Jansen, Gemma C.M.; Koloski-Ostrow, Ann Olga; Moormann, Eric M. (ed.), Roman toilets. Their Archaeology and Cultural History, pp. 55-63) (fotó: A.O. Koloski-Ostrow).



A mikroszerkezeti bizonyítékok feltárták, hogy a rómaiak vulkáni kőzetet kevertek össze reaktív vulkáni hamuval és mésszel, víz-kötőanyag tényező ~0,4–0,45 közötti

Forrás: Mineralized carbonates contribute to the millennial durability of Roman concrete | Science Advances

# VÁLTOZÁS, FEJLŐDÉS, FELELŐSSÉG

**MSZ EN 1992-1-1:2010**
Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-1. rész: Általános és az épületekre vonatkozó szabályok
**226 oldal**

6 Durability and concrete cover
6.1 General
(3) Concrete structures complying with the provisions of this standard, **EN 206 and EN 13670** are assumed to be sufficiently durable. Requirements for durability should be considered in addition to SLS and ULS.
NOTE 1 For the purpose of assessing durability, end of design service life is considered to have been reached when there is corrosion attack in the reinforcement and/or loss of concrete thickness or strength of the structural element, to an extent that impairs its performance.
NOTE 2 Corrosion attack can be judged by loss of bar diameter in the case of carbonation attack and pitting depth in the reinforcement in the case of chloride attack.

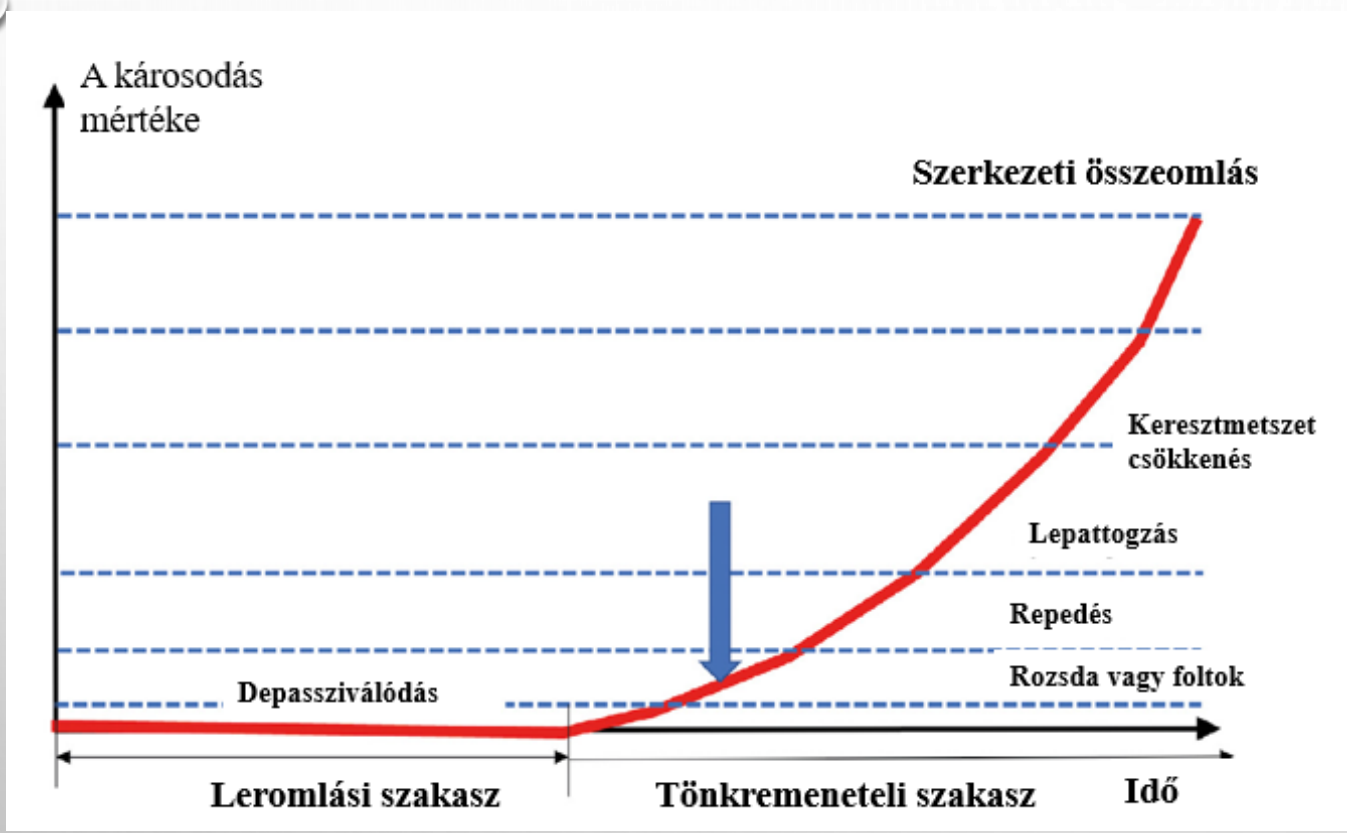
Forrás: idézet az 1992-1-1:2023 EC2 6. fejezetéből

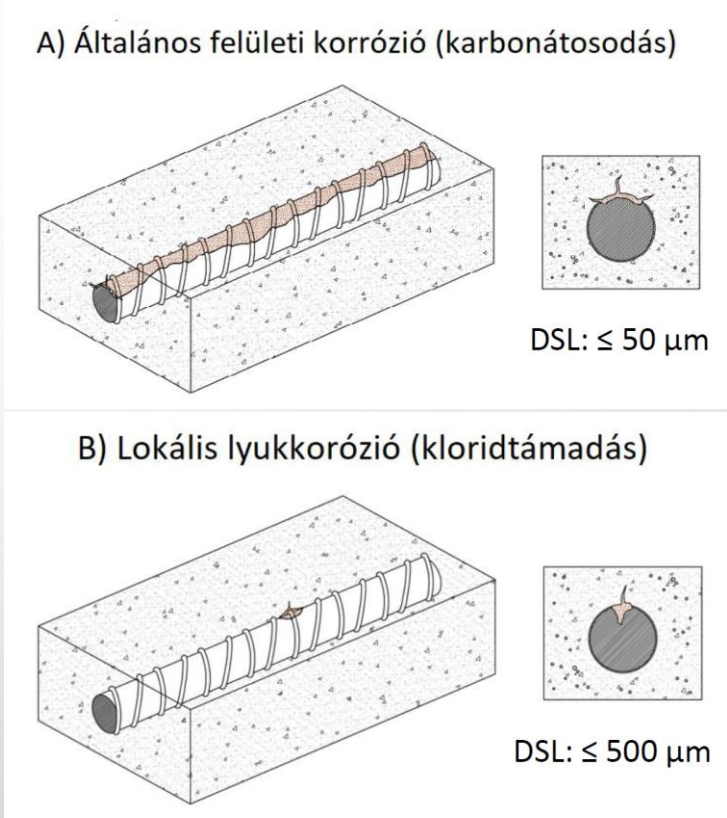
**MSZ EN 1992-1-1:2024**
Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-1. rész: Épületekre, hidakra és egyéb mérnöki létesítményekre vonatkozó általános és további szabályok
**404 oldal, ebből 11 oldal foglalkozik a tartóssággal**

**A Background document to FprEN 1992-1-1:2023-04 (Formal-Vote-Draft): 182 oldalon tárgyalja a tartósságot**

Mit jelent ez a betontechnológiára nézve?

# ÉLETTARTAM-MODELL




Élettartam-modell, amelyen kék nyíllal jelölve látható az a pillanat, amikor a beton felületén a vasalással párhuzamos repedés megjelenése előtt a romlás határállapota beáll.

Forrás: Hormigon_y_Acero_299-300_Special-Issue_2023.pdf

# MECHANIKAI IGÉNYBEVÉTEL - KOPÁSÁLLÓSÁG

Table 6.1 — Exposure classes related to environmental conditions

7. Mechanical attack of concrete by abrasion

Where concrete is exposed to mechanical abrasion, the exposure should be classified as follows:

| | | |
|---|---|---|
| XM1 | Moderate abrasion. | Members of industrial sites frequented by vehicles with pneumatic tyres. |
| XM2 | Heavy abrasion. | Members of industrial sites frequented by fork lifts with pneumatic or solid rubber tyres. |
| XM3 | Extreme abrasion. | Members of industrial sites frequented by fork lifts with elastomer or steel tyres or track vehicles. |

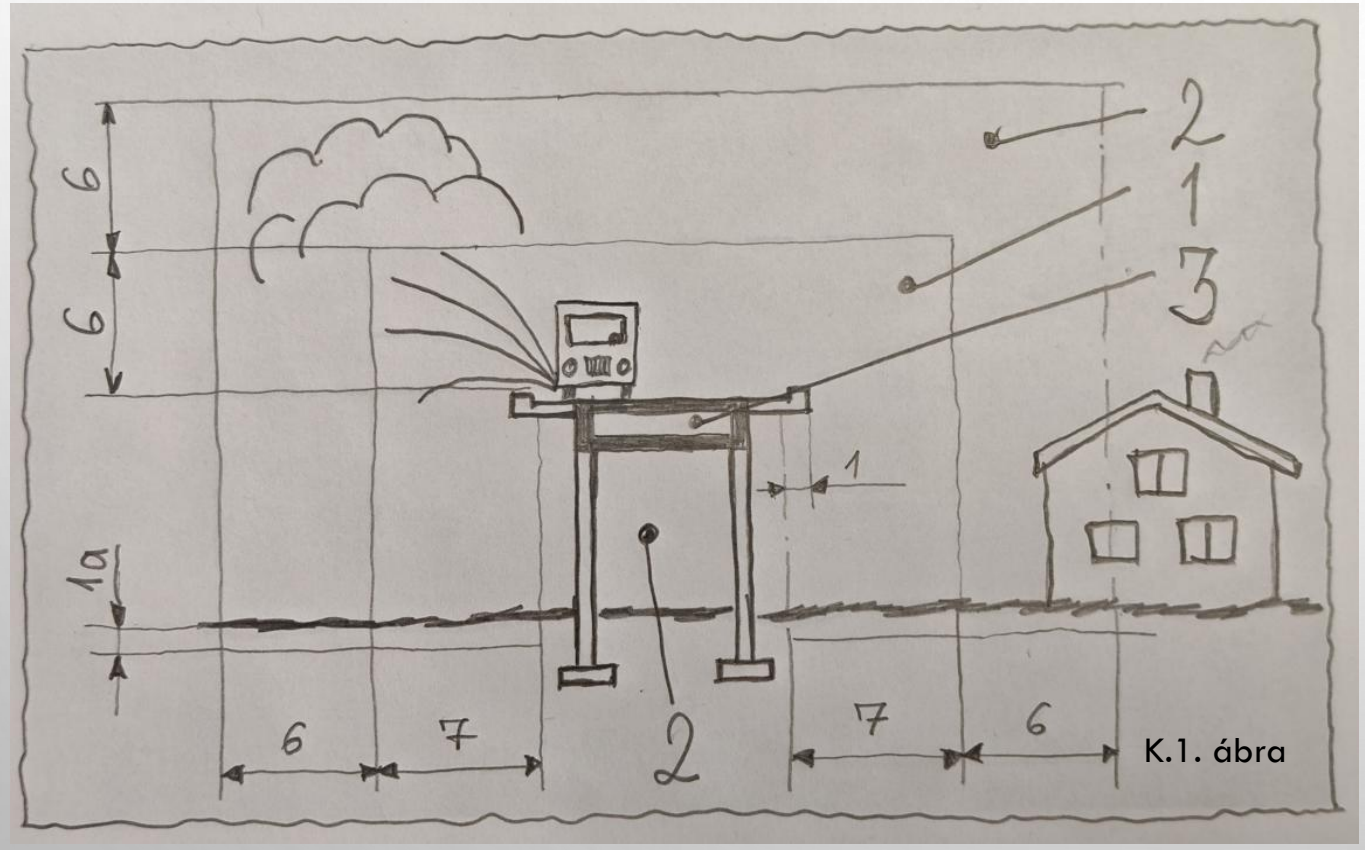
for XM1: $\Delta C_{dur,abr}$ = +5 mm;

for XM2: $\Delta C_{dur,abr}$ = +10 mm;

for XM3: $\Delta C_{dur,abr}$ = +15 mm.

Forrás: idézet az 1992-1-1:2023 EC2 6. fejezetéből

# EC2:2024 K MELLÉKLET (NORMATÍV) HIDAK



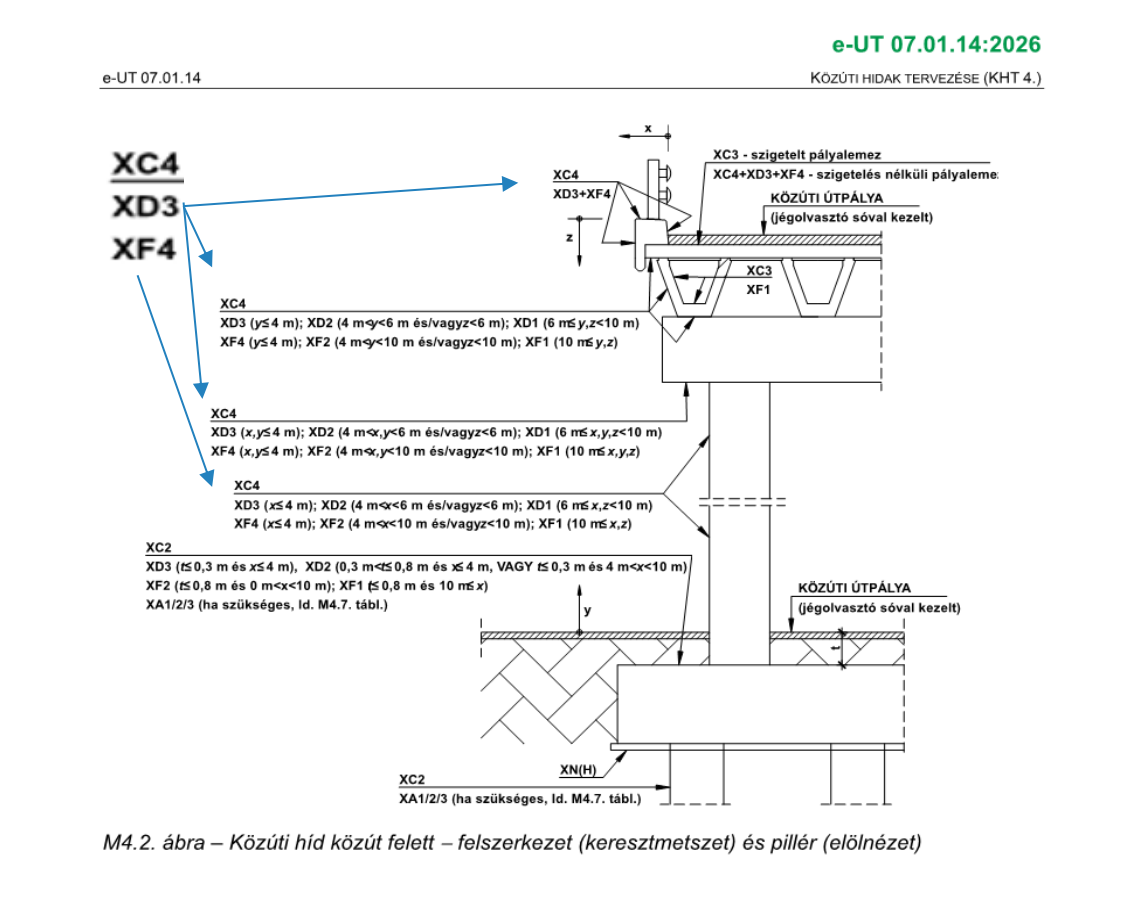
K.1. ábra

Forrás: szabadkézi vázlat az 1992-1-1:2023 EC2 K.1. ábra alapján

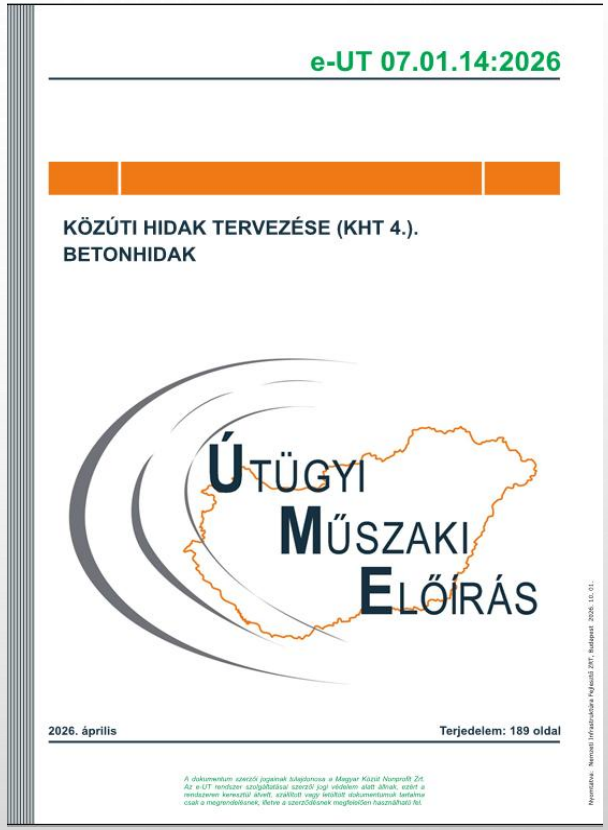
1 zóna XD3 + XF4
2 zóna XD1 + XF2
3 zóna XC3
„a” távolság a talajfelszíntől
A méretek méterben értendőek

K.6 Tartósság és betonfedés
(2) Ahol jégolvasztó sókat használnak, az úttest feletti, melletti és alatti talajban lévő látszó betonfelületeket a K.1. ábra szerint jégolvasztó sók által érintettnek kell tekinteni.

# EC2:2024 K MELLÉKLET HATÁSA A KHT 4.-RE




*M4.2. ábra – Közúti híd közút felett – felszerkezet (keresztmetszet) és pillér (elölnézet)*




e-UT 07.02.11:2022
Beton, vasbeton és feszített vasbeton közúti műtárgyak építése



Forrás: https://ume.kozut.hu/statusz/ervenyben-levo-utugyi-muszaki-eloirasok?page=2

# SZÜKSÉGESSÉG ÉS ÁRNYOLDAL = KIHÍVÁS

TABLE 3.
**Minimum concrete cover $c_{min,dur}$ for carbon reinforcing steel — Carbonation ( Table 6.3 (NDP) of [3]).**

| ERC | Exposure class (carbonation) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | XC1 | | XC2 | | XC3 | | XC4 | |
| | Design service life (years) | | | | | | | |
| | 50 | 100 | 50 | 100 | 50 | 100 | 50 | 100 |
| XRC 0,5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| XRC 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 10 | 15 |
| XRC 2 | 10 | 15 | | | | | | |
| XRC 3 | 10 | 15 | | | | | | |
| XRC 4 | 10 | 20 | | | | | | |
| XRC 5 | 15 | 25 | | | | | | |
| XRC 6 | 15 | 25 | | | | | | |
| XRC 7 | 15 | 30 | | | | | | |

NOTE 1 XRC classes for resistance against corrosion
tile) assumed to be obtained after 50 years under refe
value of XRC has the dimension of a carbonation rate
NOTE 2 The recommended minimum concrete cov
curing class 2.
NOTE 3 The minimum covers can be increased by a
conditions).

TABLE 4.
**Minimum concrete cover $c_{min,dur}$ for carbon reinforcing steel — Carbonation ( Table 6.3 (NDP) of [3]).**

| ERC | Exposure class (chlorides) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | XS1 | | XS2 | | XS3 | | XD1 | | XD2 | | XD3 | |
| | Design service life (years) | | | | | | Design service life (years) | | | | | |
| | 50 | 100 | 50 | 100 | 50 | 100 | 50 | 100 | 50 | 100 | 50 | 100 |
| XRDS 0,5 | 20 | 20 | 20 | 30 | 30 | 40 | 20 | 20 | 20 | 30 | 30 | 40 |
| XRDS 1 | 20 | 25 | 25 | 35 | 35 | 45 | 20 | 25 | 25 | 35 | 35 | 45 |
| XRDS 1,5 | 25 | 30 | 30 | 40 | 40 | 50 | 25 | 30 | 30 | 40 | 40 | 50 |
| XRDS 2 | 25 | 30 | 35 | 45 | 45 | 55 | 25 | 30 | 35 | 45 | 45 | 55 |
| XRDS 3 | 30 | 35 | 40 | 50 | 55 | 65 | 30 | 35 | 40 | 50 | 55 | 65 |
| XRDS 4 | 30 | 40 | 50 | 60 | 60 | 80 | 30 | 40 | 50 | 60 | 60 | 80 |
| XRDS 5 | 35 | 45 | 60 | 70 | 70 | — | 35 | 45 | 60 | 70 | 70 | — |
| XRDS 6 | 40 | 50 | 65 | 80 | — | — | 40 | 50 | 65 | 80 | — | — |
| XRDS 8 | 45 | 55 | 75 | — | — | — | 45 | 55 | 75 | — | — | — |
| XRDS 10 | 50 | 65 | 80 | — | — | — | 50 | 65 | 80 | — | — | — |

NOTE 1 XRDS classes for resistance against corrosion induced by chloride ingress are derived from the depth of chlorides penetration [mm] (characteristic value 90% fractile), corresponding to a reference chlorides concentration (0,6% by mass of binder (cement + type II additions)), assumed to be obtained after 50 years on a concrete exposed to one-sided penetration of reference seawater (30 g/l NaCl) at 20 °C. The designation value of XRDS has the dimension of a diffusion coefficient [$10^{-13}$ m²/s].
NOTE 2 The recommended minimum concrete cover values $c_{min,dur}$ assume execution and curing according to EN 13670 with at least execution class 2 and curing class 2.
NOTE 3 The minimum covers can be increased by an additional safety element $\Delta c_{dur,\gamma}$ considering special requirements (e. g. more extreme environmental conditions).

Na de mi alapján soroljuk be?

Vizsgálatok?

Mi szerint?

**MSZ EN 12390-10:2019**
A megszilárdult beton vizsgálata. 10. rész: A beton karbonátosodási hajlamának meghatározása a szén-dioxid légköri koncentrációja mellett

**MSZ EN 12390-12:2020**
A megszilárdult beton vizsgálata. 12. rész: A beton karbonátosodási hajlamának meghatározása. Gyorsított karbonátosodási módszer

**MSZ EN 12390-11:2016**
A megszilárdult beton vizsgálata. 11. rész: A beton kloridállóságának meghatározása, egyirányú diffúzió

**MSZ EN 12390-18:2021+A1:2025**
A megszilárdult beton vizsgálata. 18. rész: A kloridmigrációs együttható meghatározása

**MSZ EN 12390-19:2023**
A megszilárdult beton vizsgálata. 19. rész: Az elektromos ellenállás meghatározása

Forrás: Hormigon_y_Acero_299-300_Special-Issue_2023.pdf; Andrade, C., & Izquierdo, D. (2023) Hormigón y Acero 74(299-300); 19-40

# A LOVAK KÖZÉ DOBOTT GYEPLŐ
## AVAGY TESSÉK NEMZETI HATÁSKÖRBEN MEGOLDANI

CEN/TC 104 **N 2329**

**CEN/TC 104 "Concrete and related products"**
Secretariat: **SN**
Secretary: **Tøsse Åsmund Eikeland Mr**

**Working Draft 14 SC1 EN 206 Part 100 Exposure resistance class concrete v230606**

| Document type | Related content | Document date | Expected action |
|---|---|---|---|
| Project / Draft | | 2023-07-05 | |

Útmutató a teljesítménykövetelmények meghatározásához és a műszaki feltételek megszövegezéséhez expozíciós ellenállási osztályú betonok esetében.

Útmutató, azaz nem ad kész megoldást nemzeti szinten.



Itt bizony munka lesz!



# VERSENYFUTÁS AZ IDŐVEL

Az első generációs Eurocode szabványok 2028. április elején visszavonásra kerülnek



Mi változik?
Az új ellenállási osztályokban (pl. XRDS, XRC) számszerűsíteni kell az egyes károsító hatásokkal szembeni ellenállás mértékét.

MSZ EN 12390-10:2019
Vizsgálat: minimum 1 vagy 2 év

MSZ EN 12390-12:2020
Vizsgálat: minimum 112 nap

MSZ EN 12390-11:2016
Vizsgálat: minimum 110 nap

MSZ EN 12390-18:2021+A1:2025
Vizsgálat: minimum 40 nap

# HOGYAN SZÁMSZERŰSÍTHETJÜK AZ ELLENÁLLÁS MÉRTÉKÉT?

$$d_k = k_c * \sqrt{t}$$

$$D_{nssm} = \frac{0,0239 * (273 + T) * L}{(U - 2) * t} * \left( x_d - 0,0238 * \sqrt{\frac{(273 + T) * L * x_d}{U - 2}} \right)$$

$$d_k = a + K_{AC} \sqrt{t}$$

$$M_{nss} = \frac{0,0239 * (T) * h}{(U) * t} * \left( x_d - 0,0186 * \sqrt{\frac{(T) * h * x_d}{(U)}} \right)$$

$$XRC_{nn} = \frac{nn * 7}{50^{0,45}}$$

$$\alpha = \frac{(\log_{10} t_2) - (\log_{10} t_1)}{(\log_{10} D_{app,t1}) - (\log_{10} D_{app,t2})}$$

$$d_t = c_{nn} + k_{nn} * t^e$$

$$D_{app,t} = \left( \frac{D_{app50}}{\left(\frac{t}{50}\right)^{\alpha}} \right)$$

$e = ? \rightarrow 0,5\ vagy\ 0,45$
*és mennyi legyen Magyarországon?*

# DÁN VIZSGÁLATOK A KÖRNYEZETI ELLENÁLLÁS SZÁMSZERŰSÍTHETŐSÉGÉHEZ 1983 - 2008

| Összetevő / jellemző | Mérték-egység | 260 kg cement | | | | | | | 340 kg cement | | | 390 kg cement | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Cementtípus[a)] | – | BC | RP | SR | RP | BC | BC | RP | SR | BC | SR | RP | BC | RP | SR | SR | BC |
| Cement | kg/m³ | 261 | 200 | 264 | 261 | 199 | 333 | 256 | 340 | 260 | 327 | 334 | 397 | 300 | 390 | 300 | 300 |
| Pernye | kg/m³ | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 65 | – | – | – | – | – | – |
| Szilikapor | kg/m³ | – | 20 | – | – | 21 | – | 26 | – | 26 | – | – | – | 30 | – | 30 | 32 |
| 0/4 mm-es adalékanyag | kg/m³ | 718 | 780 | 732 | 725 | 775 | 630 | 725 | 653 | 703 | 600 | 635 | 565 | 640 | 592 | 670 | 635 |
| 4/8 mm-es adalékanyag | kg/m³ | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 |
| 8/16 mm-es adalékanyag | kg/m³ | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 |
| Víz | kg/m³ | 141 | 125 | 138 | 140 | 143 | 146 | 141 | 142 | 140 | 141 | 144 | 165 | 140 | 142 | 136 | 143 |
| v/c tényező[b)] | – | 0,54 | 0,52 | 0,52 | 0,54 | 0,59 | 0,44 | 0,46 | 0,42 | 0,45 | 0,4 | 0,43 | 0,42 | 0,39 | 0,36 | 0,38 | 0,39 |
| Roskadás | mm | 60 | 50 | 45 | 50 | 40 | 55 | 60 | 60 | 55 | 65 | 50 | 50 | 70 | 60 | 50 | 40 |
| Légtartalom | % | 5,8 | 5,6 | 5,7 | 5,8 | 5,5 | 5,6 | 5,5 | 6 | 5,9 | 5,8 | 5,8 | 5,4 | 5,8 | 5,4 | 5,6 | 5,5 |

[a)] Cementtípusok: RP: CEM I 42,5; SR: CEM I 42,5 – SR; BC: CEM II/A-V 42,5.

[b)] v/(c + 2SF + 0,4FA).

Forrás: https://concrete.fsv.cvut.cz/~drahomic/Pomucky/FprEN_1992-1-1-BD.pdf

# VAJON A MI KÖTŐANYAGAINK MIT TUDNAK?

Norvégiában és Dániában cirka 40 éve vizsgálnak karbonátosodást és kloridmigrációt.

**Miért** kell nekünk is vizsgálni?

**Mert** az európai szabályozás ezt fogja megkövetelni és számon kérni.

**Most** még lehet kibúvókat és kifogásokat keresni, de mit fogunk mondani, ha bekövetkezik a baj?



# DE LA CONCORDE FELÜLJÁRÓ KANADAI QUÉBEC ÁLLAMBELI MONTREAL KÜLVÁROSÁBAN 2006. SZEPTEMBER 30-ÁN.




Forrás: A PIARC technical report; Technical committee 4.2 bridges

Az omlás okai:

Gyenge betonminőség,
jégmentesítő só hatása

Kivitelezéskori helyszíni ellenőrzés hiánya,
betonacél helytelen pozícionálása

Az állagromlási folyamatok rossz menedzselése:
a szükséges javítási vagy rehabilitációs munkákat nem végezték el időben.

**5 ember meghalt!**

# AZ EMBER EGYMAGÁBAN CSAK ÖTLETEL …



Vizsgálni?

Mérni?

Mi szerint?

Mit?

Mennyit?

Mivel?

Hányszor?

# … CSAPATBAN MEGVALÓSÍT




Forrás: https://kik.nje.hu/esemenyek/2024-03-07-nfi-egyetemi-filmklub-sandor-pal-ripacsok




Forrás: https://365nap365film.blog.hu/2023/11/02/hu25_regi_idok_focija

# A CSAPAT KEZDŐ TAGJAI
## VÁRJUK A TÖBBIEKET IS!

MŰEGYETEM 1782 | BME

Forrás: https://www.bme.hu/

SZIKKTI LABOR

Forrás: https://szikktilabor.hu/

**Spránitz Ferenc**

okl. építőmérnök, okl. betontechnológus szakmérnök MMK építésügyi szakértő

MSZT/MB 107, MB 119 és CEN/TC 104 szabványbizottságok tagja

MAGYAR KÖZÚT

Forrás: https://internet.kozut.hu/

KÖZLEKEDÉSI ÉS BERUHÁZÁSI MINISZTÉRIUM

Kutatási program a teljes élettartamra tervezett beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek összetételére




Forrás: Fly ash in concrete, Danish experience : State-of-the-art report - Norwegian Research Information Repository

# AMIRE BÜSZKÉK LEHETÜNK!

prCEN/ XXXX:20YY(E)

**Contents** Page


European foreword ... 3
Introduction ... 4
3.1 Terms and definitions ... 6
3.2 Symbols and abbreviations ... 6
5.1 EN 1992-1-1:2023 indicative performance and covers ... 8
5.2 Characteristic fractile and mean ... 11
5.3 Carbonation XRC classes ... 11
5.4 Chlorides – XRDS classes ... 12
5.5 Use of other properties for monitoring or classification ... 12
5.6 Requirements for establishing limit values for composition and engineering properties ... 13
6.1 General ... 13
6.2 Sampling for ITT ... 14
6.3 ITT procedure ... 14
6.4 ITT conformity criteria for XRC and XRDS classes ... 14
Annex A (informative) Corrosion limit state ... 18
A.1 General ... 18
A.2 Design service life ... 18
A.3 End of design service life: limit state for durability ... 18
A.4 Reliability associated to the end of design service life ... 20
Annex B (informative) Example for XRC and XRDS classification ... 22
B.1 General ... 22
B.2 Criteria for XRC classification ... 22
B.3 Criteria for XRDS classification ... 25
Annex C (informative) National examples ... 28
C.1 General ... 28
C.2 National examples from Belgium ... 28
C.3 National examples from France ... 30
C.4 National examples from Great Britain ... 37
C.5 National examples from Hungary ... 39
C.6 National examples from Netherlands ... 46
C.7 National examples from Norway ... 48
C.8 National examples from Spain ... 54
Bibliography ... 58


[NOTE to the drafter: To update the Table of Contents please select it and press "F9". To recreate the Table of Contents, select *Custom Table of Contents – Options* and choose the appropriate headings/titles to display. For further instructions, see the *CEN Simple Template Quick Start Guide*.]

2

CEN/TC 104/SC 1/WG 1 **N 508**

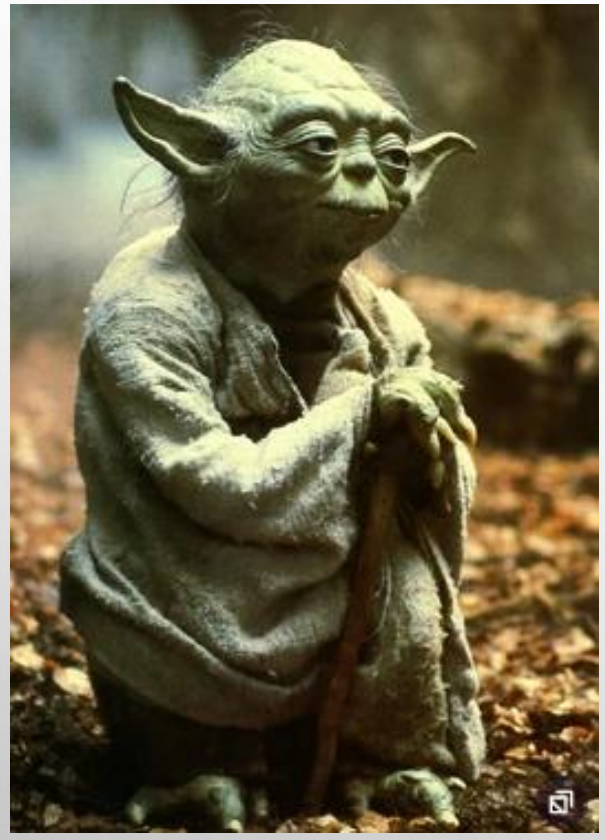
**CEN/TC 104/SC 1/WG 1 "Exposure Resistance Classes (RC)"**

Convenor: **Wiens Udo Mr Prof.**

**CEN- TR ERC_rev 2026-10-13 clean**

| Document type | Related content | Document date | Expected action |
|---|---|---|---|
| Project / Draft | Meeting: VIRTUAL 29 Oct 2026<br>Project: 00104485 - - | 2026-10-13 | |


Annex C (informative) National examples ... 28
C.1 General ... 28
C.2 National examples from Belgium ... 28
C.3 National examples from France ... 30
C.4 National examples from Great Britain ... 37
C.5 National examples from Hungary ... 39
C.6 National examples from Netherlands ... 46
C.7 National examples from Norway ... 48
C.8 National examples from Spain ... 54



https://starwars.fandom.com/hu/wiki/Yoda_faja

A pép legyen velünk!

Köszönöm megtisztelő figyelmüket.