

A NORMÁL ÉS NEHÉZ BETONOK NYOMÓSZILÁRDSÁGI OSZTÁLYAI, KÜSZÖB ÉS ÁTLAG ÉRTÉKEI

[„A normál és nehéz betonok nyomószilárdsági osztályai, küszöb és átlag értékei”
című táblázat erre a mondatra kattintva olvasható.](#)

Megjegyzések:

Az **MSZ 4719:1982** nemzeti szabvány a nyomószilárdság értékeket az **MSZ 4715/4:1987** nemzeti szabvány szerint vegyesen tárolt, légszár az állapotban vizsgált próbatesteken értelmezi.

Az **EN 206-1:2000** európai szabvány szerint a nyomószilárdságot végig vízben tárolt, vizes állapotú próbatesteken kell meghatározni. A fenti táblázat a próbatestek vegyes és víz alatti tárolásának, illetve a légszár és vizes állapotukban végzett vizsgálat eredményeinek eltéréseit nem veszi figyelembe.

Az eltéréseket *Dr. Erdélyi Attila* tanár úr 2000. októberi oktatási segédlete alapján lehet számításba venni. Német tapasztalatok szerint [Hillsdorf, H. K.: Betonkalender 1993. Teil I. p. 43.] a vegyesen tárolt próbakockák 28 napos nyomószilárdsága a C50/60 nyomószilárdsági osztályig 1,087-szerese, e felett 1,053-szerese a végig vízben tárolt és vizesen tört próbakockák nyomószilárdságának. Ezért az MSZ 4719 szabványban előírt, vegyes próbakocka tárolás mellett érvényes minősítési értékeket 1,087-del, illetve 1,053-del meg kell szorozni, hogy azok a végig vízben tárolt próbakockák EN 206-1:2000 szerinti legkisebb karakterisztikus (előírt) értékeinek megfeleljenek. Ugyanez érvényes a próbakockák átlagos nyomószilárdsági értékeire is.

Ha **például** egy mintacsoport vegyes tárolású próbakockáinak nyomószilárdsági jellemző értéke $31,7 \text{ N/mm}^2$, akkor várható, hogy ugyanezeket a próbakockákat végig víz alatt tárolva $31,7/1,087 = 29,2 \text{ N/mm}^2$ nyomószilárdsági jellemző érték adódik. Amíg tehát a szóban forgó próbakockák vegyesen tárolva megfeleltek az MSZ 4719:1982 szerinti C 25/30 nyomószilárdsági osztálynak, addig végig víz alatt tárolva csak C 20/25 MSZ EN 206-1:2002 szerinti nyomószilárdsági osztályt képviselnek. Más szóval a példa szerinti vegyes tárolású próbakockák jellemző értékét a jövőben nem az MSZ 4719 szerinti 30 N/mm^2 minősítési értékkel, hanem az annak megfelelő $1,087 \cdot 30 = 32,6 \text{ N/mm}^2$ értékű, MSZ EN 206-1 szerint értelmezett követelménnyel kell összevetni. Minthogy $1,087 \cdot 25 = 27,2 < 31,7 \text{ N/mm}^2 < 1,087 \cdot 30 = 32,6$, ezért vegyesen tárolt próbakockáink nyomószilárdsági osztálya az európai szabvány szerint valójában csak C 20/25. Ha példánkban MSZ EN 206-1:2002 szerinti C 25/30 nyomószilárdsági osztályú betont akarunk készíteni, akkor vegyesen tárolt próbakockáink nyomószilárdsági jellemző értéke $31,7 \text{ N/mm}^2$ helyett legalább $1,087 \cdot 30 = 32,6 \text{ N/mm}^2$ karakterisztikus (előírt) nyomószilárdságú kell, hogy legyen. (Az más kérdés, hogy az európai szabvány szerinti küszöbérték számítás mikor-milyen hatással lesz a nyomószilárdsági osztály követelményének teljesíthetőségére.)

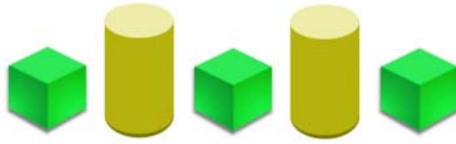
Megjegyezzük, hogy

- az EN 206-1:2000 európai szabvány német nemzeti alkalmazási dokumentuma, a DIN 1045-2:2001-07 szabvány is $0,92 = 1/1,087$ értékben adja meg a víz alatt és a vegyesen tárolt próbakockák előírt nyomószilárdsági jellemző értékének hányadosát a C 50/60 nyomószilárdsági osztályig, míg e felett, tehát a nagy szilárdságú betonok próbakockái esetén a $0,95$ értékű hányadost alkalmazza. Ugyanígy rendelkezik az osztrák nemzeti alkalmazási dokumentum, az ÖNORM B 4710-1:2001 is;
- a $0,92 = 1/1,087$ átszámítási tényezőt csak a próbakockák esetén szabad alkalmazni, mert a víz alatt tárolt és a vegyesen tárolt próbahengerek nyomószilárdságának hányadosa nem $1/1,087 = 0,92$, hanem mintegy $1/1,031 = 0,97$.



Dr. Szalai Kálmán tanár úr tájékoztatásából ismert, hogy 1999-ben módosították a Közúti Hídszabályzatot, amelyet a BME Vasbetonszerkezetek Tanszéke, az AKMI és a MAÚT által 1999-ben, CD-ROM alakjában is kiadott “Vasbetonhíd kézikönyv és tervezési segédlet” tárgyal. A kézikönyv szerzői: Dr. Szalai Kálmán (főszerkesztő), Dr. Farkas György, Dr. Erdélyi Attila, Dr. Loykó Miklós, Koris Kálmán, Kovács Tamás, Péczely Attila. A **Közúti Hídszabályzat** módosulásai “az erőtani és tartóssági követelményeket közelítik az EC előírásokhoz, illetve megoldásokhoz”. E forrásmunkákból állítottuk össze a következő táblázatot, amely a beton nyomószilárdsági osztályok R_{bk} minősítési értékeit tartalmazza a próbatest típusának függvényében a CD-ROM 3.3.1.1. táblázata és a Közúti Hídszabályzat’ 2000 előírás 2. táblázata alapján:

| Próbatest mérete (mm) | Próbatest tárolás | C 16/20 | C 20/25 | C 25/30 | C 30/37 | C 35/45 | C 40/50 | C 45/55 | C 50/60 | C 55/67 |
|---------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|
| F150*300 mm méretű henger | víz alatt | 16 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| 150 mm méretű kocka | víz alatt | 20 | 25 | 30 | 37 | 45 | 50 | 55 | 60 | 67 |
| | vegyesen | 22 | 27 | 33 | 40 | 49 | 54 | 60 | 67 | 73 |
| 200 mm méretű kocka | víz alatt | 18 | 23 | 28 | 34 | 40 | 45 | 50 | 55 | 62 |
| | vegyesen | 19 | 24 | 29 | 35 | 42 | 47 | 52 | 57 | nincs adat |



Az EN 206-1:2000 európai szabványban szereplő **“karakterisztikus nyomószilárdság”** kifejezést az 5.5.1.2. fejezet idevágó mondata alapján könnyen értelmezhetjük. A mondat németül így hangzik: “Die charakteristische Festigkeit des Betons muss gleich der oder größer als die minimale charakteristische Druckfestigkeit für die festgelegte Druckfestigkeitsklasse sein, siehe Tabellen 7 und 8.” Azaz a beton karakterisztikus szilárdsága egyenlő vagy nagyobb kell, hogy legyen, mint a legkisebb karakterisztikus nyomószilárdság a 7. és 8. táblázat szerinti, vonatkozó nyomószilárdsági osztályban.

Tehát az EN 206-1:2000 európai szabvány a nyomószilárdság mai szóhasználatunk szerinti jellemző értékét (jele: R_k az MSZ 4720-2:1980 nemzeti szabványban) “karakterisztikus nyomószilárdság”-nak nevezi, és jelölésére az f_c szimbólumot használja. A nyomószilárdság minősítési értékét (jele: $R_{k,nom}$ az MSZ 4719:1982 nemzeti szabványban) az EN 206-1:2000 európai szabványban a “legkisebb karakterisztikus nyomószilárdság” fejezi ki, jele f_{ck} .

Úgy gondolom, hogy nem követünk el hibát, ha az MSZ EN 206-1:2002 honosított európai szabványban

- az “ $f_c = \text{charakteristische Druckfestigkeit}$ ” kifejezést **“nyomószilárdsági jellemző érték”**-nek,
- az “ $f_{ck} = \text{minimale charakteristische Druckfestigkeit}$ ” és a “ $\text{charakteristische Mindestdruckfestigkeit}$ ” kifejezéseket pedig **“nyomószilárdsági minősítési érték”**-nek

fordítjuk, és ezt a szabványon értelemszerűen végigvisszük.

Eddigi szóhasználatunk megőrzése az 5%-os küszöbértéket az eddigiektől eltérő módon kifejező fogalmak értelmezését segíti, még akkor is, ha értékeik számításmódja és így szigorúan vett tartalmuk is más a nemzeti, és más az európai beton szabványokban.

Az illetékes szabványügyi műszaki bizottság, amely a szóban forgó európai szabvány magyar fordítási szövegét 2001. szeptember 27-én tárgyalta, fenti javaslatomat érveim ellenére, számomra érthetetlen módon, sajnos nem fogadta el. Ennek az lett a következménye, hogy az MSZ EN 206-1:2002 honosított szabványban a minősítési érték és a jellemző érték fogalma félreérthető:

| Fejezet és táblázat | Helytelen magyar szöveg | Helyes értelmezés |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1.32. fejezet címe | Jellemző szilárdság. Az a szilárdsági érték, amely alá az értékelésbe bevont betontérfogat valamennyi lehetséges részének szilárdságvizsgálati eredményeiből legfeljebb 5% esik. | A szilárdság alsó 5%-os küszöb értéke vagy alsó 5%-os kvantilise. (Ugyanis a szöveg a minősítési érték és a jellemző érték fogalmát egyaránt fedi). |
| 3.2. fejezet | $f_{ck, cyl}$ és $f_{ck, cube}$ A beton jellemző szilárdsága | A beton nyomószilárdságának minősítési értéke |
| 3.2. fejezet | $f_{c, cyl}$ és $f_{c, cube}$ A beton nyomószilárdsága | A beton nyomószilárdságának jellemző értéke |
| 3.2. fejezet | f_{tk} A beton jellemző hasító-húzó szilárdsága | A beton hasító-húzó szilárdságának minősítési értéke |
| 4-3.1. fejezet második mondata | Az osztályozáshoz a 150 mm átmérőjű, 300 mm magas hengerek 28 napos nyomószilárdságának jellemző értékét ($f_{ck, cyl}$) vagy a 150 mm élhosszúságú kockák 28 napos nyomószilárdságának jellemző értékét ($f_{ck, cube}$) szabad használni. | Az osztályozáshoz a 150 mm átmérőjű, 300 mm magas hengerek 28 napos nyomószilárdságának minősítési értékét ($f_{ck, cyl}$) vagy a 150 mm élhosszúságú kockák 28 napos nyomószilárdságának minősítési értékét ($f_{ck, cube}$) szabad használni. |
| 7. és 8. táblázat fejléce | A legkisebb jellemző hengerszilárdság $f_{ck, cyl}$ | A hengerszilárdság minősítési értéke |
| 7. és 8. táblázat fejléce | A legkisebb jellemző kockaszilárdság $f_{ck, cube}$ | A kockaszilárdság minősítési értéke |
| 5.5.1.2. fejezet negyedik bekezdése | A betonszilárdság jellemző értéke legyen egyenlő vagy nagyobb, mint az előírt nyomószilárdsági osztálynak a legkisebb jellemző értéke, lásd a 7. és a 8. táblázatot. | A beton nyomószilárdságának jellemző értéke legyen egyenlő vagy nagyobb, mint az előírt nyomószilárdsági osztályhoz tartozó minősítési érték, lásd a 7. és a 8. táblázatot. |
| 5.5.1.3. fejezet második bekezdése | A beton jellemző hasító-húzó szilárdsága legyen egyenlő vagy nagyobb, mint az előírt jellemző hasító-húzó szilárdság. | A beton hasító-húzó szilárdságának jellemző értéke legyen egyenlő vagy nagyobb, mint a hasító-húzó szilárdság előírt minősítési értéke. |

| | | |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.2.2.3. fejezet harmadik bekezdése | Akár a kezdeti, akár a folyamatos gyártásból vett minták vizsgálati eredményei akkor felelnek meg az előírt jellemző hasító-húzó szilárdságnak (f_{tk}), ha a 16. táblázatban megadott, az adott termelési folyamatra vonatkozó mindkét feltételt kielégítik. | Akár a kezdeti, akár a folyamatos gyártásból vett minták vizsgálati eredményei akkor felelnek meg a hasító-húzó szilárdság előírt minősítési értékének (f_{tk}), ha a 16. táblázatban megadott, az adott termelési folyamatra vonatkozó mindkét feltételt kielégítik. |
| K3. fejezet bal oszlopának harmadik sora | Minden egyes értékelési időszakban valamennyi átszámított eredmény átlagos szilárdsága nagyobb vagy egyenlő, mint a referenciabeton jellemző szilárdsága, plusz 1,48 x a család szabványos szórása (14. táblázat, 1. feltétel) | Minden egyes értékelési időszakban valamennyi átszámított eredmény átlagos szilárdsága nagyobb vagy egyenlő, mint a referenciabeton szilárdságának minősítési értéke, plusz 1,48 x a család szabványos szórása (14. táblázat, 1. feltétel) |

Végül az MSZ EN 206-1:2002 NAD (2004) nemzeti alkalmazási dokumentumot a Magyar Betonszövetség megbízásából készítő egyetemi bizottság 2003. januárjában azt fogadta el, hogy az EN 206-1:2000 és az MSZ ENV 1992-1-1:1999 szabvány (MSZ ENV 1992-1, -2, -3, -4 Eurocode 2) szerinti “karakterisztikus szilárdság” magyar fordítása “jellemző szilárdság”, a “legkisebb karakterisztikus szilárdság” magyar fordítása “előírt jellemző szilárdság”, és ettől való megkülönböztetésül a mérési eredményekből számított “karakterisztikus szilárdság” magyar fordítása “tapasztalati jellemző szilárdság”.

Tehát a “jellemző szilárdság” a szilárdság 5%-os alsó küszöb értéke (kvantilise), amelyet követelményként a **szilárdság előírt jellemző értékének**, mérési eredményekből számított adatként a **szilárdság tapasztalati jellemző értékének** nevezünk.

Például a 28 napos korú beton nyomószilárdsága esetén:

- a **nyomószilárdság előírt jellemző értéke** követelmény, amelyet az előíró (építető, szerkezettervező, betontechnológus) ad meg az MSZ EN 206-1:2002 NAD (2003) szabvány szerint. Jele: $f_{ck,cyl}$ a Φ 150 mm átmérőjű, 300 mm hosszú próbahengeren, illetve $f_{ck,cube}$ a 150 mm élhosszúságú próbakockán értelmezve;
- a **nyomószilárdság tapasztalati jellemző értéke** mérési eredményekből számított adat. Jele: $f_{ck,cyl,test}$ a Φ 150 mm átmérőjű, 300 mm hosszú próbahengeren, illetve $f_{ck,cube,test}$ a 150 mm élhosszúságú próbakockán értelmezve.”

Vagy például a 28 napos korú beton hasító-húzószilárdsága esetén:

- a **hasító-húzószilárdság előírt jellemző értéke** követelmény, amelyet az előíró ad meg az MSZ EN 206-1:2002 NAD (2004) szabvány szerint. Jele: f_{tk} a Φ 150 mm átmérőjű, 150 mm hosszú próbahengeren értelmezve;
- a **hasító-húzószilárdság tapasztalati jellemző értéke** mérési eredményekből számított adat. Jele: $f_{tk, test}$ a Φ 150 mm átmérőjű, 300 mm hosszú próbahengeren értelmezve.

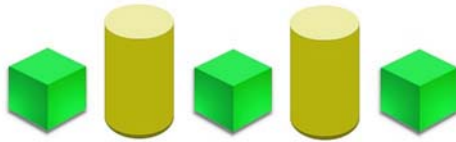
Megállapodás született arról is, hogy “ha a szilárdság értékelésébe bevont próbatestek mérete a fentiektől eltér, akkor minden próbatest szilárdságának mért értékét át kell számítani az ugyan olyan alakú, szabványos méretű próbatest szilárdságára, és a szilárdság tapasztalati jellemző értékét az ugyan olyan alakú szabványos méretű próbatestre átszámított szilárdságokból kell meghatározni”.



A **C 30 és C 55 nyomószilárdsági osztályok közötti tartományban** a 150 mm méretű kockákhoz tartozó alsó 5 %-os küszöb értékek az MSZ 4719:1982 és az EN 206-1:2000 szabványokban **eltérnek egymástól**. Ebben a tartományban egyazon nyomószilárdsági osztályon belül az előbbiek ($R_{k150, nom}$) kisebb, az utóbbiak ($f_{ck, cube}$) nagyobb számértékek. Ennek megfelelően a honosított MSZ EN 206-1:2002 szabvány hatálybalépésének időpontjától az utóbbi, tehát nagyobb értékeket használjuk. E változás a C 30 és C 55 nyomószilárdsági osztályok közötti tartományban természetesen a beton nyomószilárdsági osztályok törtvonal utáni számjelét, és a 200 mm méretű kockákhoz tartozó alsó 5 %-os küszöb értékeket is érintik. Ahol a küszöb érték változik, ott az átlag érték is módosul.

A történeti igazsághoz tartozik, hogy MSZ 4719:1982 nemzeti szabványban szereplő $R_{k150, nom}$ küszöb értékeket a szabvány készítői annak idején az ISO 3893:1977 nemzetközi szabványból vették át, és annak honosított, MSZ ISO 3893:1991 számú változatában is ezek a kisebb, ma már helytelenített számértékek szerepelnek. Az MSZ ISO 3893:1991 nemzetközi szabvány előszavában azt is olvashatjuk, hogy az MSZ ISO 3893:1991 “szabvány az EN 60950:1985 európai szabvánnyal is megegyezik”. Az EN 60950 számú európai szabványnak ma már más a tartalma (Informatikai berendezések elektromos és tűz biztonsága).

Budapest, 2001. április 12.



A 200 mm méretű próbakockák átlagos nyomószilárdsága, mint a betontervezés alapadata

Az 1982. előtt, - az MSZ 4715-4:1972 és az MSZ 4719:1977, illetve az ezeket megelőző szabványok érvényessége idején - kidolgozott és napjainkban is alkalmazott betontervezési módszerek, és különféle tulajdonságok, mérési eredmények (például roncsolásmentes nyomószilárdság vizsgálat) átszámítási összefüggéseinek használata megköveteli, hogy a beton MSZ EN 206-1:2002 honosított európai szabvány szerinti nyomószilárdsági osztályát a 200 mm méretű próbakockák átlagos nyomószilárdságának függvényében egységesen fejezzük ki.

A Bolomey-Palotás-féle betontervezés alapadata a 200 mm méretű, vegyesen (2-7 napig víz alatt, azután laboratóriumi levegőn) tárolt, légszáras állapotban vizsgált próbakockák átlagos, 28 napos $R_{m200} = R_{m200, \text{vegyesen}}$ nyomószilárdsága:

$$x = \frac{1}{\frac{R_{m200}}{A} + 0,3}$$

ahol “x” a vízcementtényező és “A” a cement minőségétől függő állandó.

Adott beton nyomószilárdsági osztályhoz adott “x” vízcementtényező és adott R_{m200} átlagos nyomószilárdság (lásd a 2001. április 12-i táblázat utolsó oszlopát) tartozik.

Kérdés, hogy a megtervezendő, nyomószilárdsági osztályával adott beton esetén a Bolomey-Palotás-féle $x=f(R_{m200})$ összefüggésbe helyettesítendő, a nyomószilárdsági osztály által adott $R_{m200, \text{nom}}$ érték egyszerűen hogyan számítható ki, ha a nyomószilárdsági osztályt meghatározó próbakocka mérete nem 200 mm, hanem 150 mm, és nem vegyesen, hanem végig víz alatt tárolt.

A következő táblázat az MSZ EN 206-1:2002 szabvány szerinti beton nyomószilárdsági osztály és a beton nyomószilárdságának 200 mm méretű próbakockákon értelmezett tervezési értéke közötti harmonikus összefüggést adja meg:

| A beton nyomószilárdsági osztálya víz alatti tárolás esetén az MSZ EN 206-1:2002 szabvány szerint | A beton átlagos nyomószilárdságának 200 mm méretű próbakockán értelmezett névleges tervezési értéke N/mm ² | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| C $f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}$ | $R_{m200, nom}$ | |
| (C 4/5; nem szabványos) | (5+3 = 8) | Az MSZ 4798-1:2004 szabvány NAD N2. táblázatába végül bekerült értékek |
| C 8/10 | 10+4 = 14 | 14 |
| C 12/15 | 15+5 = 20 | 20 |
| C 16/20 | 20+6 = 26 | 26 |
| C 20/25 | 25+7 = 32 | 32 |
| C 25/30 | 30+8 = 38 | 38 |
| C 30/37 | 37+9 = 46 | 47 |
| C 35/45 | 45+10 = 55 | 57 |
| C 40/50 | 50+11 = 61 | 64 |
| Az 1982. előtt végzett kísérletek eredményei a táblázat utolsó sorában szereplő beton nyomószilárdságot illetve nyomószilárdsági osztályt általában nem haladták meg. | | |
| <p>A táblázatban a $\Delta = R_{m200, nom} - f_{ck, cube}$ növekmény lényegében olyan, a szabványos 150 mm méretű, víz alatt tárolt próbakockára vonatkoztatott $s_{150, cube, vizes}$ szórást jelenít meg, amelynek értéke az $n = 5$ vizsgálati eredményhez tartozó $t = 2,04$ Student-féle tényező mellett: $s_{150, cube, vizes} = 0,5 \cdot \Delta$ tehát például: C 16/20 nyomószilárdsági osztályú beton esetén $\Delta = 6$ és $s_{150, cube, vizes} = 0,5 \cdot 6 = 3$ N/mm², vagy C 25/30 nyomószilárdsági osztályú beton esetén $\Delta = 8$ és $s_{150, cube, vizes} = 0,5 \cdot 8 = 4$ N/mm². (Ez hagyományos felfogás, amely szerint a nyomószilárdság szórása arányos az átlaggal.)</p> | | |

[Az MSZ EN 206-1:2002 szabvány nyomószilárdsági osztályainak és az \$R_{m200, nom}\$ átlagos kockaszilárdságok kapcsolatának fenti táblázatához a magyarázat ide kattintva olvasható.](#)

Tehetünk egy olyan megállapítást is, hogy a végig víz alatt tárolt 150 mm méretű próbakocka nyomószilárdsága 2-3 % eltéréssel megegyezik a vegyesen tárolt 200 mm méretű próbakocka nyomószilárdságával, mert a 150 mm méretű próbakockát tekintve, a végig víz alatti tárolás és vízzel telített állapotban való szilárdságvizsgálat szilárdság csökkentő hatását lényegében kiegyenlíti a 200 mm méretű próbakockához képest kisebb méretből adódó szilárdság növelő hatás.

Az $R_{m200, nom} = f(f_{ck, cube})$ értéksor bevezetésével a Bolomey-Palotás-féle $x = f(R_{m200})$ összefüggés a következő alakot ölti:

$$x = \frac{1}{\frac{R_{m200, nom}}{A} + 0,3}$$

Az $R_{m200, nom}$ értéksor a Bolomey-Palotás-féle betontervezéshez azért alkalmazható, mert a betontervezés módszerének megválasztására, és a módszer paramétereire a szabványok előírásokat nem tartalmaznak. Azon túl, hogy a megkövetelt betontechnológiai feltételeknek (például legmagasabb vízcementtényező, legkisebb cementtartalom, legkisebb finomrész tartalom, stb.) teljesülniük kell, a módszer helyességét a megtervezett betonösszetétel laboratóriumi kísérleti ellenőrzése kell, hogy igazolja. Az ellenőrzésnek ki kell terjednie a friss és megszilárdult beton testsűrűségére, a konzisztenciára, a nyomószilárdságra, és szükség esetén a beton különleges tulajdonságaira.

Budapest, 2001. december 8.



**A beton alkalmazhatósága az MSZ EN 206-1:2002 NAD (2003) szabvány
környezeti feltételei (kitéti osztályok) szerint**

| Alkalmazási terület | Környezeti osztály jele | Beton nyomószilárdsági osztálya legalább | Beton cement-tartalma legalább, kg/m ³ | Beton víz-cement-tényezője legfeljebb | Egyéb követelmény |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| 1.1. Környezeti hatásoknak ki nem tett beton szerkezetek | | | | | |
| Környezeti hatásoknak (nedvesség, karbonátosodás, kloridhatás, fagyás/olvadás, kémiai korrózió, koptatóhatás vagy víznyomás) nem ellenálló, szilárdsági szempontból alárendelt jelentőségű beton | XN(H) | C8/10 | 210 | 0,75 | - |
| Környezeti hatásoknak (nedvesség, karbonátosodás, kloridhatás, fagyás/olvadás, kémiai korrózió, koptatóhatás vagy víznyomás) nem ellenálló beton | X0b(H) | C12/15 | 230 | 0,70 | - |

| 1.2. Környezeti hatásoknak ki nem tett vasbeton szerkezetek | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|------|---|
| Környezeti hatásoknak (nedvesség, karbonátosodás, kloridhatás, fagyás/olvadás, kémiai korrózió, koptatóhatás vagy víznyomás) nem ellenálló vasbeton, legfeljebb 35% relatív páratartalmú helyen | X0v(H) | C16/20 | 250 | 0,70 | - |
| 2. Karbonátosodásnak ellenálló beton és vasbeton szerkezetek | | | | | |
| Száraz, vagy tartósan nedves helyen, állandóan víz alatt | XC1 | C20/25 | 260 | 0,65 | - |
| Nedves, ritkán száraz helyen (épület alapok) | XC2 | C25/30 | 280 | 0,60 | - |
| Mérsékelten nedves helyen, nagy relatív páratartalmú épületben, vagy a szabadban, esőtől védett helyen | XC3 | C30/37 | 280 | 0,55 | - |
| Váltakozva nedves és száraz, víznek kitett helyen | XC4 | C30/37 | 300 | 0,50 | - |
| 3. Kloridoknak ellenálló beton és vasbeton szerkezetek | | | | | |
| Mérsékelten nedves helyen, levegőből származó kloridoknak kitett, de jégolvasztó sóknak ki nem tett, korrózióálló beton | XD1 | C30/37 | 300 | 0,55 | - |

| | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nedves, ritkán száraz helyen, vízben lévő kloridoknak kitett, de jégolvasztó sóknak ki nem tett, korrózióálló beton (úszómedencék, ipari vizek hatása) | XD2 | C30/37 | 300 | 0,55 | - |
| Váltakozva nedves és száraz helyen, jégolvasztó kloridok permetének kitett korrózióálló beton (hídelemek, járdák, útburkolatok) | XD3 | C35/45 | 320 | 0,45 | Magyarországon a fagy/olvadási ciklusoknak és jégolvasztó sóknak kitett betonokat az XD3 környezeti osztály helyett az XF4 környezeti osztályba kell sorolni. |

4. Tengervízből származó klorid által okozott korrózió

Magyarországon csak különleges esetben használatos környezeti osztály

5. Fagyálló beton és vasbeton szerkezetek

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-----|------|----------------------------------------------------|
| Függőleges felületű, mérsékelt víztelítettségű, esőnek és fagynak kitett, olvasztó sózás nélküli fagyálló beton | XF1 | C30/37 | 300 | 0,55 | Légbuborék-képző adalékszer nélkül készül a beton. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-----|------|----------------------------------------------------|

| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Függőleges felületű, mérsékelt víztelítettségű, fagynak és jégolvasztó sók permetének kitett fagyálló beton | XF2 | C25/30 | 300 | 0,55 | Levegőtartalom (képzett) legalább 4.0 térfogat%. Légbuborék- képző adalékszerrel készül a beton. |
| | XF2(H) | C30/37 | 300 | 0,55 | Légbuborék- képző adalékszer nélkül készül a beton. |
| Vízszintes felületű, nagy víztelítettségű, esőnek és fagynak kitett, olvasztó sózás nélküli fagyálló beton | XF3 | C30/37 | 320 | 0,50 | Levegőtartalom (képzett) legalább 4.0 térfogat%. Légbuborék- képző adalékszerrel készül a beton. |
| | XF3(H) | C35/45 | 320 | 0,50 | Légbuborék- képző adalékszer nélkül készül a beton. |
| Vízszintes felületű, nagy víztelítettségű, fagynak és jégolvasztó sóknak közvetlenül kitett, fagyálló beton (útburkolatok, híd pályalemezek) | XF4 | C30/37 | 340 | 0,45 | Levegőtartalom (képzett) legalább 4.0 térfogat%. Légbuborék- képző adalékszerrel készül a beton. |
| | XF4(H) | C35/45 | 340 | 0,45 | Légbuborék- képző adalékszer nélkül készül a beton. |

| 6. Talaj és talajvíz kémiai korróziójának ellenálló beton és vasbeton szerkezetek | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agresszív talajjal vagy talajvízzel érintkező, enyhén korrózióálló beton | XA1 | C30/37 | 300 | 0,55 | Bármely MSZ EN 197-1:2000 szerinti CEM II jelű cement |
| Agresszív talajjal vagy talajvízzel érintkező, mérsékelten korrózió- és szulfátálló beton | XA2 | C30/37 | 320 | 0,50 | MSZ 4737-1:2002 szerinti MS jelű, mérsékelten szulfátálló cement |
| Agresszív talajjal vagy talajvízzel érintkező, erősen korrózió- és szulfátálló beton | XA3 | C35/45 | 360 | 0,45 | MSZ 4737-1:2002 szerinti S jelű, szulfátálló cement |
| 7. Kopásálló beton és vasbeton szerkezetek | | | | | |
| Mérsékelten kopásálló, k 14/21 jelű beton | XK1(H) | C30/37 | 310 | 0,50 | A homokos kavics, vagy zúzottkő vagy különleges adalékanyag a kopásálló-betonnak megfelelő legyen. |
| Kopásálló, k 12/18 jelű beton | XK2(H) | C35/45 | 330 | 0,45 | |
| Fokozottan kopásálló, k 10/16 jelű beton | XK3(H) | C40/50 | 350 | 0,40 | |
| Igen kopásálló, k 8/14 jelű beton | XK4(H) | C45/55 | 370 | 0,35 | |
| 8. Vízzáró beton és vasbeton szerkezetek | | | | | |
| Vízzáró beton | XV1(H) | C25/30 | 300 | 0,60 | A homokos kavics szemmegoszlása a vízzáróbetonnak megfelelő legyen. |
| Fokozottan vízzáró beton | XV2(H) | C30/37 | 300 | 0,55 | |
| Igen vízzáró beton | XV3(H) | C30/37 | 300 | 0,50 | |

Megjegyzések:

1. Egyes környezeti feltételeknek (kitéti osztályoknak) megfelelő betonok egyéb környezeti feltételeket is kielégítenek. Ilyen környezeti feltétel kombinációk a C 30/37 nyomószilárdsági osztályú betonok esetén például:
 - XC4, XD2, XF1, XA1, XV2(H);
 - XC4, XD2, XF1, XA2, ha a beton mérsékelten szulfátálló portlandcementtel (és folyósító adalékszerrel) készül.
2. A fenti, “A beton alkalmazhatósága az MSZ EN 206-1:2002 NAD (2004) szabvány környezeti feltételei (kitéti osztályok) szerint” című táblázat az MSZ EN 206-1:2002 NAD (2004) szabvány 1. és F1. táblázatainak összedolgozásával és a NAD (2003) nemzeti alkalmazási dokumentumban szereplő XN(H), X0b(H), X0v(H), XF(H), XK(H), XV(H) környezeti osztályokra vonatkozó, a hazai előírásokon alapuló kiegészítésekkel szerkesztett változat, amely a MSZ EN 206-1:2002 NAD (2004) szabványban a “NAD N1. táblázat” jelet viseli.
3. Az MSZ EN 206-1:2002 európai szabvány a tájékoztatásul szolgáló F. mellékletben azt írja, hogy “az F1. táblázat értékei azon a feltételezésen alapulnak, hogy a szerkezet tervezett élettartama 50 év. Az F1. táblázat értékei az EN 197-1 szabvány **CEM I** cementfajtájának és 20-32 mm legnagyobb névleges szemnagyságú adalékanyagának a felhasználására vonatkoznak. A legkisebb szilárdsági osztályok a víz-cementtényező és a **32,5** szilárdsági osztályú cementekkel készített betonok szilárdsági osztályai közötti összefüggésből származnak. A legnagyobb víz-cementtényezőre és a legkisebb cementtartalomra előírt határértéket minden esetben alkalmazni kell, míg a beton szilárdsági osztályának a követelményét kiegészítésként lehet előírni.”

Kifejezetten a **CEM I 32,5** típusú portlandcementek közé lényegében csak a különleges cementek, mint például a CEM I 32,5 R-S (régii S-54 350 pc) szulfátálló portlandcement tartozik, a szóban forgó táblázat alkalmazása mégis ajánlható (sőt alkalmazását Magyarországon a NAD kötelezővé is tette) más (különösen a CEM II 32,5 szilárdsági osztályú) cementekre is.

Idézzük a NAD nemzeti alkalmazási dokumentum idevágó bekezdését:

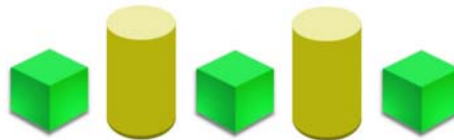
“Ha CEM 42,5 vagy CEM 52,5 jelű cementtel kell a betonkeveréket elkészíteni, akkor az F1. és a NAD F1. táblázatokhoz képest a beton nyomószilárdsági jele megnő (közelítőleg egy osztállyal CEM 42,5 cement, illetve két osztállyal CEM 52,5 cement felhasználásakor). Ennek ellenére sem szabad a cement adagolást az F1. és NAD F1. táblázatok szerinti megkövetelt cement mennyiség alá csökkenteni, és a víz-cement tényezőt az ezekben a táblázatokban szereplő megengedett víz-cement tényező fölé emelni.”

Budapest, 2002. szeptember 7. és kiegészítve: 2003. március 6.

A hivatkozott NAD magyar nemzeti alkalmazási dokumentum
nemzeti szabványként kerül bevezetésre MSZ 4798-1:2004 szám alatt.

Budapest, 2004. február 20.

[Lásd még a „Betonok környezeti osztályai” címmel, 2005 júliusában írt dolgozatot.](#)



Vissza a

[Noteszlapok abc-ben](#)

[Noteszlapok tematikusan](#)



tartalomjegyzékhez