

Homokos kavics adalékanyagú beton (kavicsbeton) tervezése
a Bolomey-Palotás féle képletek alapján,
az MSZ EN 206-1:2002 szabvány követelményeinek figyelembevételével

MEGJEGYZÉS: A hivatkozott MSZ EN 206-1 szabványt 2002. évben
(MSZ EN 206-1:2002),
és annak MSZ 4798-1 jelzetű nemzeti alkalmazási dokumentumát 2004. évben
(MSZ 4798-1:2004) emelték érvényre.

1. A megtervezendő beton MSZ EN 206-1:2002 szabvány szerinti nyomószilárdsági osztályának megfelelő, végig vízben tárolt, vizesen vizsgált, 150 mm méretű próbakockán, 28 napos korban értelmezett $R_k=R_{k15,nom}(=) f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}$ nyomószilárdsági minősítési értékéből fel kell venni a megtervezendő beton MSZ 4719:1982 szabvány szerinti, vegyesen tárolt, 200 mm méretű próbakockán értelmezett, 28 napos nyomószilárdságának névleges $R_{m200, nom}$ átlag értékét, amely a Bolomey-Palotás-féle betontervezés alapadata. Ehhez két módszer is ajánlható:

1.1. Vagy felvesszük az MSZ 4720-2:1980 szabvány szerint a “t” Student tényező és az “s” szórás értékét, és az (1.1) összefüggés alkalmazásával kiszámítjuk az $R_{m200, nom}$ névleges átlagértéket:

$$\begin{aligned} R_{m200, nom} &= 1,087 * 0,94 * R_{m150, nom} = \\ &= 1,02178 * \left\{ 0,25 * \left[0,1027 * t * s + \sqrt{(0,1027 * t * s)^2 + 2,16 * t * s + 4 * R_{k150, nom}} \right]^2 \right\} = \\ &= 0,255445 * \left[0,1027 * t * s + \sqrt{(0,1027 * t * s)^2 + 2,16 * t * s + 4 * R_{k150, nom}} \right]^2 \quad (1.1) \end{aligned}$$

Itt $1,087 = R_{m, vegyesen} / R_{m, víz\ alatt}$, azaz $1,087$ az ugyanolyan méretű vegyesen és víz alatt tárolt próbakockák nyomószilárdságának hányadosa, és $0,94 = R_{m200} / R_{m150}$, azaz $0,94$ az ugyanolyan utókezelésű 200 mm és 150 mm méretű próbakockák nyomószilárdságának hányadosa.

1.2. Vagy a következő átszámítási táblázat alapján felvesszük a megtervezendő beton MSZ 4719:1982 szabvány szerinti, vegyesen tárolt, 200 mm méretű próbakockán értelmezett, 28 napos nyomószilárdságának névleges $R_{m200, nom}$ átlag értékét:

$$R_k = R_{k15, nom} = f_{ck,cyl} / f_{ck,cube} \rightarrow R_{m200, nom} \quad (1.2)$$

A beton nyomószilárdsági osztálya víz alatti tárolás esetén az MSZ EN 206-1:2002 szerint $C f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}$	A beton - a nyomószilárdsági osztálynak megfelelő, - átlagos nyomószilárdságának 200 mm méretű próbakockán értelmezett névleges tervezési értéke a Bolomey-Palotás-féle tervezési módszer esetén $R_{m200, nom}$ N/mm ²
(C4/5, nem szabványos)	(8)
C8/10	14
C12/15	20
C16/20	26
C20/25	32
C25/30	38
C30/37	46 47*
C35/45	55 57*
C40/50	61 64*
Megjegyzés:	Az MSZ 4798-1:2004 szabvány NAD N2. táblázatának tárgyalása során a pirossal írt értékeket fogadták el.

[\(A táblázat értékeinek magyarázata a “A normál és nehéz betonok nyomószilárdsági osztályai, küszöb és átlag értékei” című dolgozatban található.\)](#)

Eszerint a tervezett beton akkor fogja az MSZ EN 206-1:2002 szabvány szerinti $C f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}$ nyomószilárdsági osztályt elérni, ha összetételének tervezése során a víz-cementtényezőt úgy számítjuk ki, hogy a Bolomey-Palotás-féle $x=f(R_{m200})$ összefüggésbe az R_{m200} helyébe vagy az (1.1) szerint kiszámított, vagy az (1.2) alatti táblázatból vett $R_{m200, nom}$ értéket helyettesítjük.

2. A megtervezendő beton x víz-cementtényezőjét a 200 mm méretű próbakockán értelmezett, (1.3) alatti névleges tervezési $R_{m200, nom}$ átlagos nyomószilárdságból számítjuk ki:

$$x = \frac{1}{\frac{R_{m200, norm}}{A} + 0,3} \quad (2)$$

ahol "A" a cement minőségének függvénye:

Cementminőség		A
MSZ EN 197-1:2000	MSZ 4702-2:1974	
CEM 52,5	C 550	27,5
CEM 42,5	C 450	22,0
CEM 32,5	C 350	17,0
	C 250	12,5

3. Következő lépés az x_0 redukált víz-cementtényező kiszámítása:

$$x_0 = \frac{x}{h * h_0 * h_1} \quad (3)$$

ahol a h , h_0 , h_1 osztók értéke a konzisztencia, a cement minősége és az adalékanyag legnagyobb szemnagysága függvényében a következő:

Konzisztencia	h	Cement-minőség	h_0	d_{max} [mm]	h_1
Alig földnedves	0,85	CEM 52,5	0,98	8	1,07
Földnedves	1,00	CEM 42,5	1,00	12	1,04
Kissé képlékeny	1,15	CEM 32,5	1,04	16	1,01
Képlékeny	1,25	C 250	1,07	24	1,00
Folyós	1,35			32	0,98
Önthető	1,45			63	0,96

4. Keressük meg a c cement mennyiség és a **homokos kavics** adalékanyag m finomsági modulusa összetartozó értékeit a következő összefüggésből:

$$x_0 = 0,1 + \frac{23}{c} * (11 - m) \quad (4)$$

A (4) összefüggést rendezzük annak megfelelően, hogy a feladatot melyik adat felvételével kívánjuk megoldani:

- Ha a **c** cement mennyiségből indulunk ki, és azt tekintjük független változónak, akkor:

$$m = 11 - (x_0 - 0,1) * \frac{c}{23} \quad (5)$$

- Ha a **homokos kavics** adalékanyag **m** finomsági modulusából indulunk ki, és azt tekintjük független változónak, akkor:

$$c = \frac{23}{x_0 - 0,1} * (11 - m) \quad (6)$$

A **c - m** értékpár nem vehet fel tetszőleges értéket, mert kell, hogy a következő korlátozó feltételek is teljesüljenek:

$$m_0 = 2,66 * \lg d_{\max} + 2,2 + 0,0028 * c \quad (7)$$

$$\text{és} \quad 0,89 * m_0 \leq m \leq 1,07 * m_0 \quad (8)$$

Az összetartozó és megfelelő **c - m** értékpár próbálgatással található meg. Értéke akkor a legkedvezőbb, ha a **c** cement mennyiség minimális, illetve, ha az **m** finomsági modulus maximális nagyságú.

Ennek a (7) és (8) összefüggéseken kívül további korlátjai is vannak:

1. Egyrészt az MSZ EN 206-1:2002 NAD (2004) európai szabvány és nemzeti alkalmazási dokumentum (MSZ 4798-1:2004) a szerkezet környezeti és különleges igénybevételi hatásainak függvényében megadja a tervezendő beton megengedett legnagyobb víz-cementtényezőjének értékét, az adagolandó cement mennyiség megkövetelt legkisebb értékét és a beton alkalmazandó legkisebb nyomószilárdsági osztályának jelét. [Ezeket a feltételeket összefoglaló táblázatot erre a mondatra kattintva olvashatja el.](#)
2. Másrészt a tervezett adalékanyag szemmegoszlási görbéjének az MSZ EN 206-1:2002 NAD (2004) európai szabvány és nemzeti alkalmazási dokumentum (MSZ 4798-1:2004) szerinti szemmegoszlási határgörbék között kell elhelyezkednie. Következésképpen az **m** finomsági modulusnak I. osztályú szemmegoszlás esetén az A és a B határgörbék finomsági modulusa, II. osztályú szemmegoszlás esetén a B és a C határgörbék finomsági modulusa közé kell esnie. Ebben a tekintetben bizonyos könnyítést jelent az MSZ EN 12620:2002 beton-adalékanyag termék

szabvány szemmegoszlási követelményeinek figyelembevétel. [A szemmegoszlási határgörbékét illetve határértékeket és a határgörbék finomsági modulusainak értékeit erre a mondatra kattintva tekintheti meg.](#)

5. Biztosan megfelelő, próbálgatás nélkül kiszámítható c_{\min} legkisebb, $c_{\text{közepes}}$ közepes, c_{\max} legnagyobb c cement mennyiség nyerhető akkor, ha feltételezzük, hogy

$$m = 1,07 * m_0 \quad \text{vagy} \quad m = m_0 \quad \text{vagy} \quad m = 0,89 * m_0 \quad (9)$$

Ezeket a feltételeket rendre behelyettesítve az (5) összefüggés bal oldalába, egyidejűleg a jobb oldali c helyébe rendre c_{\min} -ot, $c_{\text{közepes}}$ -t, illetve c_{\max} -ot írva, m_0 -ra kapunk összefüggéseket. Ezen összefüggések jobb oldalát egyenlővé téve a (7) összefüggés jobb oldalával, azokból az m_0 kijelhető. Ezután ezekből kifejezve a megfelelő c cement mennyiséget, rendre azt kapjuk, hogy:

$$c_{\min} = \frac{198,858 - 65,4626 * \lg d'_{\max}}{x_0 - 0,031092} \quad (10.1)$$

$$c_{\text{közepes}} = \frac{202,4 - 61,18 * \lg d'_{\max}}{x_0 - 0,0356} \quad (10.2)$$

$$c_{\max} = \frac{207,966 - 54,4502 * \lg d'_{\max}}{x_0 - 0,042684} \quad (10.3)$$

A (10.1), (10.2), (10.3) összefüggések jobb oldalán csak ismert mennyiségek állnak, ezért azok bármelyikéből az éppen keresett c cement mennyiség minden nehézség, próbálgatás nélkül kiszámítható.

6. Ezután kiszámítjuk a (10) összefüggések valamelyikének segítségével meghatározott c cement mennyiséghez tartozó m finomsági modulus értékét az (5) összefüggés felhasználásával.

A betontervezés célja általában a megengedett legkisebb cement mennyiség, azaz a c_{\min} kiszámítása, amelyhez tartozó finomsági modulus a megengedett legnagyobb, azaz az m_{\max} érték lesz.

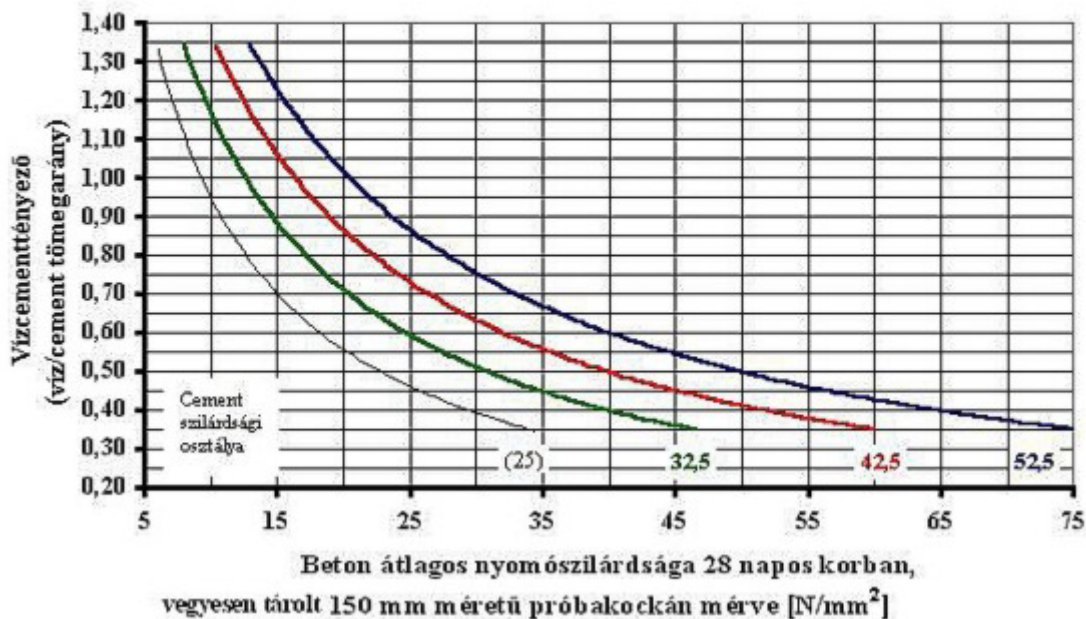
7. A kapott $c_{\min} - m_{\max}$ értékpár a betontervezés végeredménye, ha a c cement mennyiség nem kevesebb, mint a 4. pont szerint megkövetelt legkisebb cementtartalom, és a **homokos kavics** adalékanyag m finomsági modulusa a megfelelő két szemeloszlási határgörbének az ugyancsak a 4. pontban megadott finomsági modulusai közé esik.

Ezeknek az ellenőrzéseknek az elmulasztása hibákra vezethet.

8. A betontervezés végeztével kiszámítjuk a betonkeverék összetételét, és próbakeverést végezve, a frissbetont és a készített próbatesteket vizsgálva ellenőrizzük a betontervezés eredményeinek gyakorlati megfelelőségét.

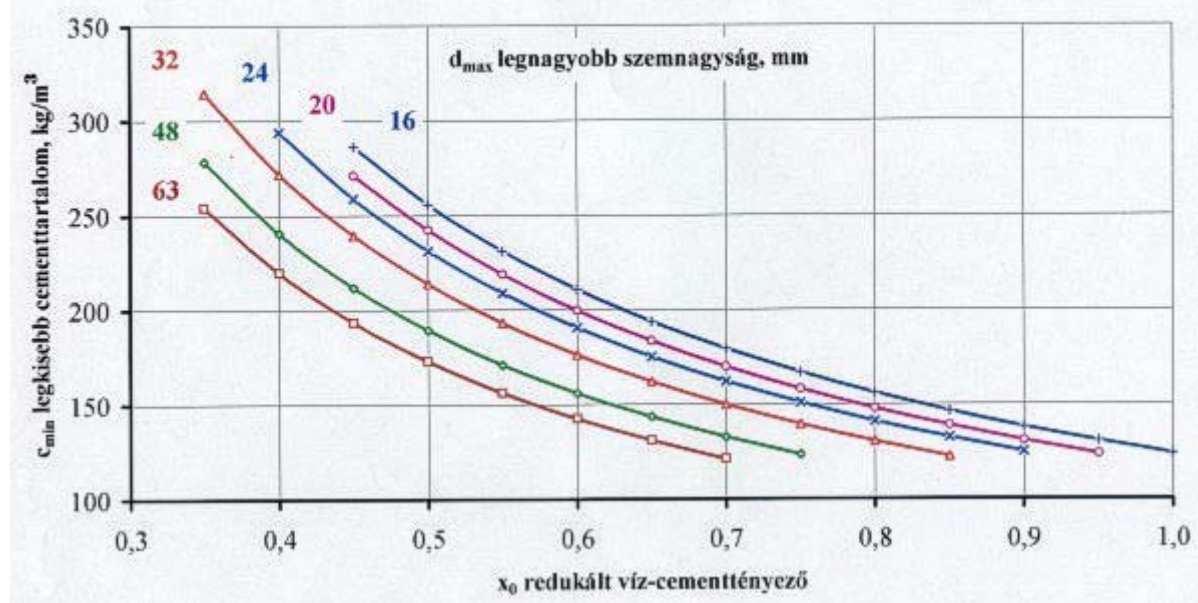
1. ábra:

A beton vízcementtényezője a cement minősége és a beton nyomószilárdsága függvényében

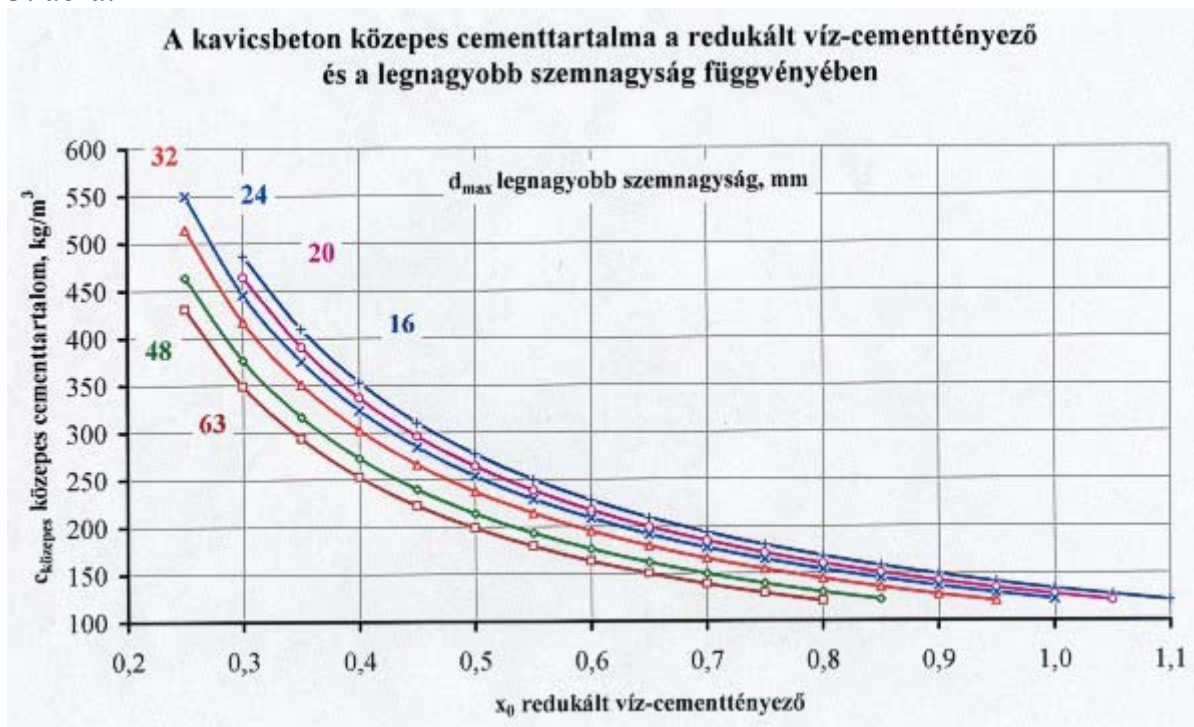


2. ábra:

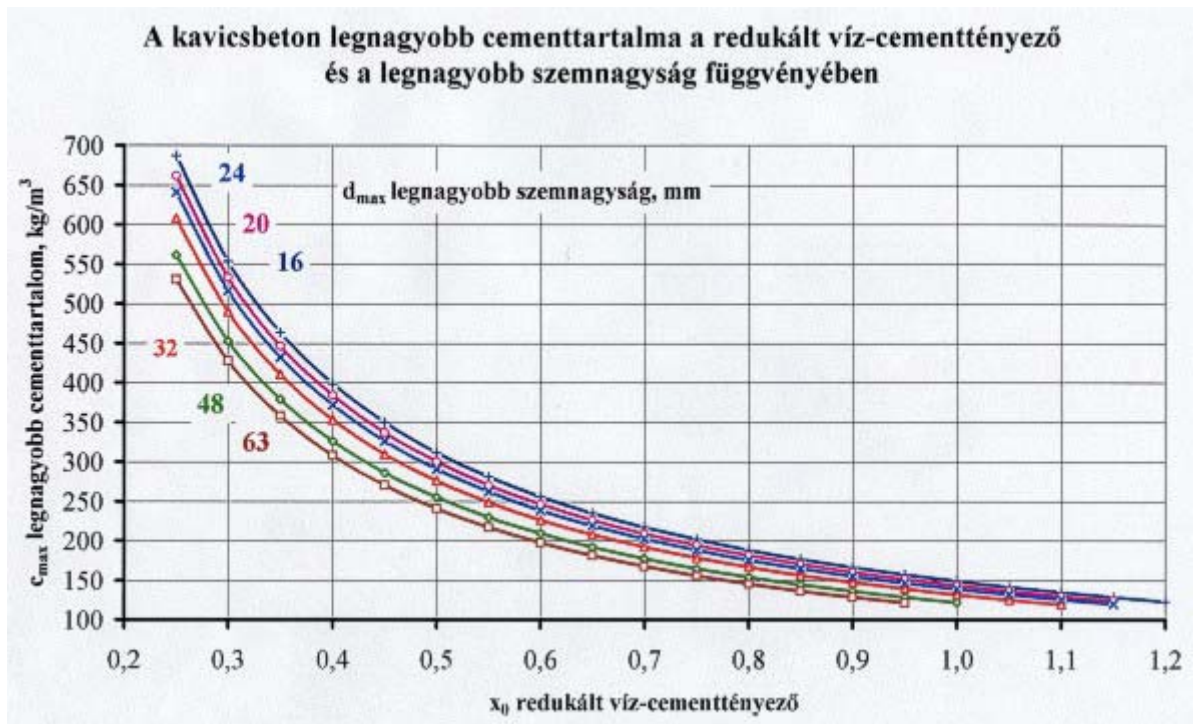
A kavicsbeton legkisebb cementtartalma a redukált víz-cementtényező és a legnagyobb szemmagyság függvényében



3. ábra:



4. ábra:



Készült: Budapesten, 2000. szeptember 17-én, az MSZ EN 206-1:2002 honosított európai szabvány szerinti feltételekkel kiegészítettük: 2001. december 8-án, majd 2003. március 29-én.

Vissza a

Noteszlapok abc-ben



Noteszlapok tematikusan



tartalomjegyzékhez



**Vissza a „Számpéldák az adalékanyag- és betontervezés témaköréből”
könyvtár tartalomjegyzékéhez**