

Magyarázat az MSZ EN 206-1:2002 szabvány nyomószilárdsági osztályainak és az $R_{m200,nom}$ átlagos kockaszilárdságok kapcsolatának táblázatához

Az ①, ②, ③, ④ jelek az alábbi táblázat oszlopaira utalnak.

- ① Ha az MSZ 4719:1982 szabvány alapján számolunk, akkor egyrészt:
 $R_{m200}=0,94 \cdot R_{m150}$, ahol $0,94=R_{m200}/R_{m150}$, azaz 0,94 az ugyanúgy tárolt 200 mm és 150 mm méretű próbakockák nyomószilárdságának hányadosa. Ebben az összefüggésben az MSZ 4719:1982 szabvány 8. táblázatának első és második oszlopa alapján $R_{m200}=R_{k200,nom}/0,75$ (például B 280 jelű beton esetén $0,75 \cdot 280/10=21 \text{ N/mm}^2$).
- ② Ha az MSZ 4719:1982 szabvány alapján számolunk, akkor másrészt:
 $R_{m200}=1,087 \cdot R_{m200, \text{ víz alatt}}$, ahol $1,087=R_{m, \text{ vegyesen}}/R_{m, \text{ víz alatt}}$, azaz 1,087 az ugyanolyan méretű vegyesen és víz alatt tárolt próbakockák nyomószilárdságának hányadosa. Ebben az összefüggésben ugyancsak az MSZ 4719:1982 szabvány 8. táblázatának első és második oszlopa alapján $R_{m200}=R_{k200,nom}/0,75$ (például B 280 jelű beton esetén $0,75 \cdot 280/10=21 \text{ N/mm}^2$).
- ③ Ha az MSZ EN 206-1:2002 szabvány 14. táblázata szerint járunk el, akkor:
 $R_{m200}=1,087 \cdot 0,94 \cdot f_{cm,cube***}=1,02178 \cdot f_{cm,cube***}$, ahol $1,02178=R_{m200}/f_{cm,cube***}$, azaz 1,02178 a vegyesen tárolt 200 mm és a víz alatt tárolt 150 mm méretű próbakockák nyomószilárdságának hányadosa. Ebben az összefüggésben $f_{cm,cube***}=f_{cm,cube}^{+4} \cdot f_{cm,cube}/f_{ck,cyl}$.
- ④ Ha az ENV 1992-1:1991 (Eurocode 2) szabványtervezet 4.3. táblázatát tekintjük, akkor: $R_{m200}=1,087 \cdot 0,94 \cdot f_{cm,cube****}=1,02178 \cdot f_{cm,cube****}$, ahol $1,02178=R_{m200}/f_{cm,cube****}$, azaz 1,02178 a vegyesen tárolt 200 mm és a víz alatt tárolt 150 mm méretű próbakockák nyomószilárdságának hányadosa. Ebben az összefüggésben $f_{cm,cube****}=f_{cm,cube}^{+8} \cdot f_{cm,cube}/f_{ck,cyl}$.

Eszerint a beton nagy valószínűséggel 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 következőképpen meghatározott R_{m200} értékek valamelyikét - például azt, amelyikhez tartozó próbakocka típussal és amelyik szabvány szerint igazoljuk a betonkeverék megfelelőségét - vesszük alapul:

A beton nyomószilárdsági osztálya az MSZ EN 206-1:2001 szabvány szerint	MSZ 4719:1982 szerint	MSZ 4719:1982 szerint	MSZ EN 206-1:2002 szerint	ENV 1992-1:1991 (Eurocode 2) szerint
	①	②	③	④
	$R_{m200} = R_{m200, \text{ vegyesen }} =$			
$C f_{ck,cyl}/f_{ck,cube}$	$= R_{m200} \sim \sim 0,94 * R_{m150}$ N/mm ²	$= 1,087 * R_{m200, \text{ víz alatt}}$ N/mm ²	$= 1,02178 * f_{cm,cube***}$ N/mm ²	$= 1,02178 * f_{cm,cube****}$ N/mm ²
C 8/10	12,0	12,0	15,3	20,4
C 12/15	18,7	18,7	20,4	25,5
C 16/20	25,3	25,3	25,5	30,7
C 20/25	32,0	32,0	30,7	35,8
C 25/30	37,3	37,3	35,8	40,9
C 30/37	46,7	46,7	42,9	48,0
C 35/45	57,3	57,3	51,1	56,2
C 40/50	64,0	64,0	56,2	61,3

A táblázatban szereplő R_{m200} értékekből az R_{m150} , $R_{m200, \text{ víz alatt}}$, $f_{cm,cube***}$, $f_{cm,cube****}$ értékek visszaszámolhatók.

- ① és ② Ha a betonkeverék megfelelőségét az MSZ 4719:1982 szabvány szerint igazoljuk, akkor:

$$R_{m200} = R_{m200, \text{ vegyesen }} \approx 1,25 * f_{ck,cube} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

(például $1,25 * 20 = 25,0 \approx 25,3$ vagy $1,25 * 25 = 31,25 \approx 32,0$ N/mm²).

Az így meghatározott névleges R_{m200} érték a C 20/25 és C 30/37 nyomószilárdsági osztály között közeparányos, e felett a három érték közül a legnagyobb, mint az a fenti táblázatban látszik.

- ③ Ha a megfelelőség igazolása során az MSZ EN 206-1:2002 szabvány szerint járunk el, akkor:

$$R_{m200} = R_{m200, \text{ vegyesen }} \approx f_{ck,cube} + 6 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

(például $20 + 6 = 26,0 \approx 25,3$ vagy $25 + 6 = 31 \approx 32,0$ N/mm²).

Az így meghatározott névleges R_{m200} érték a C 20/25 nyomószilárdsági osztálytól felfele a három érték közül a legkisebb, mint az a fenti táblázatban látszik.

- ④ Ha az ENV 1992-1:1991 (Eurocode 2) szabvány 4.3 táblázatát vesszük alapul, akkor:

$$R_{m200} = R_{m200, \text{vegyesen}} \approx f_{ck, \text{cube}} + 11 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

(például $20 + 11 = 31 \approx 30,7$ vagy $25 + 11 = 36 \approx 35,8 \text{ N/mm}^2$).

Az így meghatározott névleges R_{m200} érték a C 30/37 nyomószilárdsági osztályig a legnagyobb, e felett középarányos, mint az a fenti táblázatban látszik. (Megjegyezzük, hogy hasonló feltételt ír elő az MSZ EN 206-1:2002 szabvány "A" melléklete a kezdeti vizsgálatok esetére: $f_{cm} \geq f_{ck} + 12$).

Mínt hogy a tapasztalatok és a hagyományos felfogás szerint nagyobb szilárdságokhoz nagyobb szórás tartozik, a fenti R_{m200} értékek figyelembevételével, az azokhoz közeljáró, illeszkedő eredményt adó, ismertetett harmonikusan növekvő névleges $R_{m200, \text{nom}}$ értéksor alkalmazását látjuk egyszerűnek és indokoltnak.

Magyarázat a $\Delta = R_{m200, \text{nom}} - f_{ck, \text{cube}}$ növekmény és a szórás kapcsolatára

$$f_{ck150, \text{cube}, \text{vizes}} + \Delta = R_{m200, \text{vegyes}}$$

$$f_{ck150, \text{cube}, \text{vizes}} + t * s_{150, \text{cube}, \text{vizes}} = f_{m150, \text{cube}, \text{vizes}}$$

$$R_{m200, \text{vegyes}} - \Delta = f_{cm150, \text{cube}, \text{vizes}} - t * s_{150, \text{cube}, \text{vizes}}$$

$$R_{m200, \text{vizes}} = 0,92 * R_{m200, \text{vegyes}}$$

$$\frac{R_{m200, \text{vizes}}}{0,92} - \Delta = f_{cm150, \text{cube}, \text{vizes}} - t * s_{150, \text{cube}, \text{vizes}}$$

$$R_{m200, \text{vizes}} = 0,94 * f_{cm150, \text{cube}, \text{vizes}}$$

$$\frac{0,94}{0,92} * f_{cm150, \text{cube}, \text{vizes}} - \Delta = f_{cm150, \text{cube}, \text{vizes}} - t * s_{150, \text{cube}, \text{vizes}}$$

$$\text{ha } \frac{0,94}{0,92} \cong 1,0, \quad \text{akkor } \Delta = t * s_{150, \text{cube}, \text{vizes}}$$

$$\text{ha } n = 5, \quad \text{akkor } s_{150, \text{cube}, \text{vizes}} = \frac{\Delta}{t} = \frac{\Delta}{2,04} \approx 0,5 * \Delta$$

tehát: $s_{150,cube,vizes} \approx 0,5 * \Delta$

azaz a $\Delta = R_{m200,nom} - f_{ck,cube}$ növekmény lényegében olyan, a szabványos 150 mm méretű, víz alatt tárolt próbakockára vonatkoztatott $s_{150,cube,vizes}$ szórásst jelenít meg, amelynek értéke az $n = 5$ vizsgálati eredményhez tartozó $t = 2,04$ Student-féle tényező mellett, $s_{150,cube,vizes} = 0,5 * \Delta$.

Mínthogy $0,94/0,97$ is $1,0$ -hez közeli szám, felírható, hogy

ha $f_{ck150,cube,vizes} \approx 1,25 * f_{ck,cyl,vizes}$,

akkor feltéve, hogy $s_{150,cube,vizes} \approx 1,25 * s_{cyl,vizes}$,

következik, hogy $s_{cyl,vizes} \approx \frac{0,5}{1,25} * \Delta \approx 0,4 * \Delta$

tehát: $s_{cyl,vizes} \approx 0,4 * \Delta$

azaz a $\Delta = R_{m200,nom} - f_{ck,cube}$ növekmény lényegében olyan, a szabványos $\Phi 150$ mm átmérőjű és 300 mm hosszú, víz alatt tárolt próbahengerre vonatkoztatott $s_{cyl,vizes}$ szórásst jelenít meg, amelynek értéke az $n = 5$ vizsgálati eredményhez tartozó $t = 2,04$ Student-féle tényező mellett, $s_{cyl,vizes} = 0,4 * \Delta$.

A fentiekben az MSZ 4720-2:1980 szabvány szerinti „k” szilárdság eloszlási (ferdeségi) tényező értékét $1,0$ -nek tekintettük.

