

Friss beton testsűrűsége és levegőtartalma

Előre kell bocsátani, hogy ebben az írásban az MSZ 4798-1:2004 szabvány *dőlt betűs, tehát magyar nemzeti* és nem az európai (EN 206-1:2000 szerinti) szövegéről esik szó.

Az MSZ 4798-1:2004 szabvány módosítása során 2007. nyarán a szabványtárgyaláson javasoltam, hogy

- az 1. fejezet első dőlt betűs bekezdése (12. oldal) a következőképpen módosuljon:

Ha a beton nyomószilárdságának ellenőrzésére készített friss, bedolgozott közönséges beton, könnyűbeton vagy nehézbeton próbatestek átlagos testsűrűsége a bennmaradt levegőtartalom (levegőzárványok) miatt a tervezett testsűrűsénél kisebb, akkor ezeket nem szabad a szilárd beton 5.5. szakasz szerinti követelményei teljesülésének ellenőrzésére felhasználni.

- az 5.3.1. szakasz, második bekezdése (48 oldal) a következőképpen alakuljon:

A betonösszetételt, ill. a keverési arányt úgy kell megválasztani, hogy a friss beton konzisztenciája feleljen meg az alkalmazni tervezett tömörítési módszernek. A próbatestsablonba bedolgozott friss beton testsűrűségének (egyedi érték) a tervezett testsűrűsénél legfeljebb 30 kg/m³-rel szabad kisebbnek lennie, az együtt értékelt próbatestek friss beton testsűrűségi átlaga pedig a tervezett testsűrűsénél ne legyen kisebb.

- az 5.4.3. szakasz 51. oldalon lévő utolsó előtti és utolsó bekezdése a következőképpen módosuljon:

Magyarországon a friss beton – tömörítés után is – bennmaradt levegőtartalmának (a levegőzárványoknak) megengedett legnagyobb értéke az F1., NAD F1., NAD NI. táblázatban található.

A bedolgozott friss beton próbatestek egyedi testsűrűségének a tervezett testsűrűsénél legfeljebb 30 kg/m³-rel szabad kisebbnek lennie, azonban átlagos testsűrűségüknek (ha egy próbatest egy mintát alkot), ill. a több próbatest alkotta minták átlagos testsűrűségeinek átlagából számított testsűrűségnek nem szabad kisebbnek lennie, mint a friss beton tervezett testsűrűsége. Ha adott keverék esetén az alkalmazott tömörítéssel e feltételek nem teljesíthetők, akkor – feltételezve a friss próbatestek és a szerkezetbe bedolgozásra kerülő friss beton közelítőleg azonos tömörségét – a betonösszetételt a helyszíni tömörítési módhoz igazítva át kell tervezni (lásd a NAD 8.6. MEGJEGYZÉS-t).

- a 8.2.1.4. szakaszban a NAD 8.8. MEGJEGYZÉS feletti bekezdés (77. oldal) következőképpen módosuljon:

A beton nyomószilárdságának ellenőrzésére készített friss, betömörített beton (közönséges beton, könnyűbeton vagy nehézbeton) testsűrűsége akkor megfelelő, ha a friss, betömörített próbatestek, ill. minták átlagos testsűrűsége eléri a tervezett értéket (lásd az 5.4.3. szakaszt). Ha ez a feltétel nem teljesül, akkor a beton összetételét és a tömörítés módját felül kell vizsgálni.

- a B3. fejezet címe alá (103. oldal) szúrjuk be a következőket:

Az azonosító vizsgálat nyomószilárdság vizsgálati eredményei értékelésének feltétele a bedolgozott friss beton próbatestek megfelelő testsűrűsége, mert csak ebben az esetben teljesül a friss beton megengedett levegőtartalmára és megkövetelt cementtartalmára vonatkozó követelmény.

A bedolgozott friss beton próbatestek egyedi testsűrűségének a tervezett testsűrűségnél legfeljebb 30 kg/m^3 -rel szabad kisebbnek lennie, azonban átlagos testsűrűségüknek (ha egy próbatest egy mintát alkot), ill. a több próbatest alkotta minták átlagos testsűrűségeinek átlagából számított testsűrűségnek nem szabad kisebbnek lennie, mint a friss beton tervezett testsűrűsége. E feltételnek meg nem felelő friss beton próbatesteket nem szabad a vizsgálati próbatestek közé besorolni. Ha az adott keverék esetén az alkalmazott tömörítéssel e feltétel nem teljesíthető, akkor – feltételezve a friss próbatestek és a szerkezetbe bedolgozott friss beton közelítőleg azonos tömörségét – a betonösszetételt át kell tervezni (lásd a 8.2.1.4. szakaszt). Erre az ellentmondásra azonban már a gondosan végzett gyári próbakeverés (kezdeti gyártás) során derüljön fény. A bedolgozott friss beton próbatestek egyedi testsűrűség mérési eredményeit – a betonösszetétellel együtt – mindig fel kell jegyezni a próbatesteket kísérő mintavételi és vizsgálati jegyzőkönyvbe, hogy abból a fenti feltétel teljesülése későbbi időpontban – pl. a nyomószilárdság vizsgálat során – is ellenőrizhető legyen.

A megszilárdult nyomószilárdság azonosító vizsgálati próbatestek, ill. a több próbatest alkotta minták testsűrűségének terjedelme ne legyen nagyobb átlaguk 3% -ánál. E feltételnek meg nem felelő próbatesteket tartalmazó mintákat nem szabad értékelni.

Minthogy a szabványtárgyaláson elhangzottak olyan vélemények, amelyek szerint nem lehet megkövetelni, hogy a friss beton testsűrűségének átlag értéke érje el a tervezett értéket, ezért a **fenti javaslatomat szükségesnek látszik a következő gondolatokkal alátámasztani:**

Az F1., NAD F1., NAD N1. táblázatok követelményeket szabnak meg a megengedett legkisebb nyomószilárdsági osztályra, a megengedett legkisebb cementtartalomra, a megengedett legnagyobb víz-cement tényezőre, a friss beton megengedett legnagyobb levegőtartalmára.

Ezeknek a követelményértékeknek nincs tűrése, illetve felfoghatók úgy, mint tűréssel megadott követelmények alsó (vagy felső) tűrése. Például:

Az XC2 környezeti osztályban: A beton cementtartalma legalább 280 kg/m^3 . Ennél kevesebb cementnek nem szabad a betonban lennie! Ezt úgy is fel lehet fogni, mintha azt mondanánk, hogy a beton cementtartalma $310 \pm 30 \text{ kg/m}^3$ legyen, ami azt jelenti, hogy 280 kg/m^3 -nél kevesebb semmi körülmények között sem lehet. És a szabvány voltaképpen ezt mondja azáltal, hogy a legkisebb megengedett értéket adja meg,

hiszen ha ennél több cement van a betonban az bennünket igazából nem zavar, ezért felső korlát megadása értelmetlen lenne.

Ez igaz a többi követelményre, nevezetesen a levegőtartalomra is, tehát pl. 2 térfogat%-nál több levegőnek nem szabad a bedolgozott friss betonban bennmaradnia.

Tehát a környezeti osztályok táblázataiban lévő követelményeknek nincs tűrése, mert azok már „túrt értékek”.

Tételezzük fel, hogy tervezünk egy betont, amelynek bedolgozott friss állapotában a tervezett levegőtartalma 2 térfogat%, és ehhez tartozó friss bedolgozott beton testsűrűség 2400 kg/m^3 . Keverjük meg a betont, és számítsuk ki a mért adatokból a tapasztalati testsűrűséget. E lap tetején lévő javasolt szabványszöveg, azt mondja, hogy a friss, betömörített próbatestek mért átlagos testsűrűsége érje el a tervezett értéket, ami esetünkben 2400 kg/m^3 . Ha nem éri el, akkor vagy nem jól tömörítettünk, vagy rossz a recept.

Hivatkozom az eredeti dőlt betűs NAD 8.8. Megjegyzésre (8.2.1.4. szakasz, 77. oldal):

„NAD 8.8. MEGJEGYZÉS: Adott keverési arányú betonhoz megfelelő tömörítés mellett adott testsűrűségű beton tartozik (lásd az F1., és a NAD F1. táblázatokat). A próbatest nyomószilárdsági eredményét a próbatest hiányos tömörítése miatti levegőtartalom jelentős mértékben rontja a jól tömörített betonhoz viszonyítva. Minden 1% levegőtartalom-növekmény a beton nyomószilárdságának – jó közelítéssel – 4-5 százalékos csökkenését okozza...”

és a fenti példára:

A példa szerinti betonból 1 liternek a tömege $2400/1000 = 2,4 \text{ kg}$, 10 liternek a tömege 24 kg. Ha például nem sikerül a tömörítés, és például az 1 m^3 térfogatba bedolgozott beton testsűrűsége „ügyetlenségünk” folytán csak 2376 kg, akkor a hiányzó 24 kg beton helyén 10 liter levegő van, azaz ennek a betonnak a levegőtartalma 1 térfogat%-kal több a tervezettnél, azaz 3 térfogat%. (Ugyanis $1 \text{ térfogat\% levegő} = 1000/100 = 10 \text{ liter}$)

Ezt pedig a bennmaradt levegőtartalomra vonatkozó környezeti osztály szerinti feltétel nem engedi meg.

A környezeti osztály szerinti bennmaradt levegőtartalom határértékre (legfeljebb 2 térfogat%) tervezett beton akkor lesz megfelelő, ha a friss beton mért átlagos testsűrűsége eléri a tervezett testsűrűséget.

Ugyanez igaz a cementtartalomra is. Ha ennek a rosszul tömörített betonnak a tervezett cementtartalma 280 kg/m^3 , akkor a tényleges cementtartalma $280 \cdot 2376/2400 = 277 \text{ kg}$, és bármennyire is csak 3 kg cement hiányzik, elvileg még sem megengedett, mert a 280 kg értéknek nincs tűrése.

A szabványtárgyaláson elhangzott olyan vélemény, amely szerint a friss beton testsűrűsége akkor felel meg, ha a mért testsűrűség átlaga legfeljebb 30 kg/m^3 -rel kevesebb, mint a tervezett érték. Ez 12,5 liter, azaz 1,25 térfogat% (=30/24) többlet levegőt jelent, tehát többet mint a fenti példában szerepelt.

Továbbá számomra gond, hogy a 30 kg/m^3 megengedett eltérés mást jelent a közönséges beton, és mást a könnyűbeton vagy nehézbeton esetén.

Felmerül a kérdés, ha mégis az a feltétel kerülne a módosított szabványba, hogy a friss beton testsűrűsége akkor felel meg, ha a mért átlagos testsűrűség legfeljebb 30 kg/m^3 -rel kevesebb, mint a tervezett érték, akkor a testsűrűség és levegőtartalom előírás ellentmondása miképp oldható fel?

Csak úgy, ha a környezeti osztály levegőtartalomra vonatkozó követelményét („Friss beton levegőtartalma, legfeljebb”) megváltoztatjuk, és ezt írjuk: „**Friss beton tervezett levegőtartalma, legfeljebb**”. Azaz a beton tervezése során pl. 2 térfogat%-nál nagyobb levegőtartalmat tervezni nem szabad, és tudomásul vesszük, hogy az így, a 2 térfogat% levegővel tervezett beton tényleges levegőtartalma akár 3,25 térfogat% is lehet.

Ezt akár meg is tehetjük, mert a levegőtartalomra vonatkozó követelmény dőlt betűs.

Azt is meg lehet tenni, hogy az eddigi elképzelések szerinti megengedett levegőtartalom követelményt mindenhol 0,5 térfogat%-kal csökkentjük, azaz például azt írjuk elő, hogy a „Friss beton tervezett levegőtartalma, legfeljebb 1,5 térfogat% lehet”, és akkor a tényleges levegőtartalom legnagyobb megengedett értéke csak 2,75 térfogat%-ra ($1,5 + 1,25$) adódik.

Budapest, 2007. augusztus 11.

Dr. Kausay Tibor

Vissza a

Noteszlapok abc-ben

Noteszlapok tematikusan



tartalomjegyzékhez