FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

LÁTSZÓBETON ÉPÍTÉS

ASZTALOS Péter, LÁDA Péter, PANKHARDT Kinga, KOVÁCS József

Abstract

The apparent surface is a kind of visible part of a concrete structure, on which the characteristics of shaping are clearly visible (form, texture, colour, formwork, joint gaps, formwork joint gaps, etc.), and which considerably defines the architectural impact of the part of the building or of the whole of the structure.

Keywords:

concrete structure, texture, self-compacting concrete, faced concrete, exposed concrete

Összefoglalás

A látszófelület a kész betonszerkezet olyan látható része, melyen kialakításának és elkészítésének jellemzői felismerhetők (forma, textúra, szín, zsaluhéj, munkahézagok, zsaluhéj illesztések, stb.), és mely mértékadóan meghatározza az épületrész vagy építmény építészeti hatását.

Kulcsszavak:

látszóbeton, öntömörödő beton, felületképzés, zsalumatrixa, strukturált felület

1. Bevezetés

Magyarországon vasbeton felületekkel kapcsolatos esztétikai igényszint jelentősen megemelkedett. A 4-es Metró építése során derült fény arra, hogy sajnálatos módon a magyar építőipari törekvésekkel foglalkozó MSZ 7658/2-82 szabvány akkora mozgásteret biztosít, hogy szinte lehetetlen előre megítélni a kiviteli terveken látszóbetonnak kiírt felület minőségét. A látszóbeton készítés a hagyományos betontechnológián túl, számos követelményt támaszt a folyamat résztvevőivel (látszóbeton csapat) szemben [1]. A látszóbeton egy meghatározott felületi tulajdonságú beton, mely három fontos tényezőtől függ: a **megfelelő zsalurendszer megválasztásától**, a **megfelelő betonreceptúrától (tervezés)**, valamint a **zsalu és a beton szakszerű kezelésétől** (kivitelezés) [2]. „A betonfelület a zsaluzat tükörképe” Ezen gondolat köré kell építenünk a felületkialakítás témakörét, hogy a kívánt eredményt érjük el!

2. Tervezés

Minden mérnöki létesítmény megvalósulása tervezéssel kezdődik. Az építésnek a felületi követelmények meghatározása során feltétlenül figyelembe kell venni a tér funkcióját, megvilágítási viszonyait illetve, hogy a szerkezet milyen távolságról és milyen szög alatt látszik.

A statikus tervezőnek a vasalás kialakítása során például törekedni kell arra, hogy az könnyen, a zsaluzat felületi sérülése nélkül elhelyezhető legyen, és lenyomata hosszú idő múlva se jelenjen meg a

felületen. A gépész és elektromos tervezőnek úgy kell elhelyezni a vezetékeztést, hogy annak megszokott takarásaira (álmennyezet, álpadló, előtétfal) látszó felületnél nincs lehetőség.

3. Betontechnológia

3.1 Zsaluzat

Az új elemeket érdemes legalább egyszer normál betonfelületen használni a látszóbetonos kivitelezés előtt. Többféle típusú illetve eltérő használati fokú, nedvszívó képességű zsaluhéj esetén színváltozásokat tapasztalhatunk. A zsaluhéjon a sérülésmentes és könnyed eltávolításuk érdekében a zsaluleválasztó szereket szükséges alkalmazunk. Ankerek használatakor a kiosztási kép előre tervezendő.

3.2 Adalékanyag

Az adalékanyag szemeloszlási görbéjének az *MSZ EN 12620:2002+A1:2008* szerinti legalább a "B" szemeloszlásnak megfelelőnek kell lennie. Illetve valamennyi adalékanyagnak meg kell felelnie szennyezettség szempontjából az *MSZ 18293:1979* előírásnak. Próbabetonozással kell meggyőződni a megfelelő adalékanyagról, ha az adalékanyagban színeltérést okozó szennyeződést feltételezünk.

3.3 Cement

A cement feleljen meg az *MSZ EN 196* szabvány követelményeinek. Egy gyáron belül más-más időpontban gyártott ugyanazon cementek között színárnyalati eltérés jelentkezhetsz. A legnagyobb színváltozást az okozza, ha a hidraulikus kiegészítő anyag minősége (trasz, pernye, kohósalak, égetett márga) változik. Célszerű egy nagyobb betonfelület előállításánál esetén a szükséges cementmennyiséget egy gyártási ciklusból megrendelni. A portlandcementekkel készített betonfelület először sötétebb majd világosodik. Ezt a jelenséget a hidratáció során felszabadult kalcium-hidroxid okozza melynek felületre diffundálását a beton tömörsége befolyásolja [3].

3.4 Adalékszer

Az adalékszernek megfelelőségi igazolással kell rendelkezniük. Látszóbetonok készítése során a következő adalékszer alkalmazása javasolt: (i) Konzisztencia javító adalékszer (képlékenyítők, folyósítók); (ii) Kötésszabályzó adalékszer, (iii) légpórusképző adalékszer.

3.5 Vasszerelés

A látszóbetonok esetén a vasalás kialakítása során szem előtt kell tartani, hogy az acélbetétek ne rozsdásodhassanak. A betonfedés megkívánt mértékét az *MSZ 4798-1:2004* szabvány írja elő.

3.6 Betonkeverés és bedolgozás

A keverővíz kizárólag ivóvíz minőségű legyen. A bedolgozás egyik fontos folyamata a beton

tömörítése. A korszerű technológia egy új lehetőséget kínál az **öntömörödő betonok** használatával. Látszóbeton felületek elkészítéséhez egyenletes betonminőség szükséges, amit csak abban az esetben tud biztosítani a betongyár, ha rendelkezik minőségtanúsítási rendszerrel (PL.: QS-System).

4. Minőségi követelmények

Látványbeton felületek készítésekor célszerű előre meghatározni a megítélési szempontokat, melyhez segítséget nyújt az MSZ 24803-6-3:2010 szabvány. A német látszó beton irányelv (Merkblatt Sichtbeton) [4] jól használható, a különböző előírások teljesítéséhez szükséges teendőkről iránymutatást fogalmaz meg. Szabályozási rendszere a magyarhoz hasonlóan négy csoportba sorolja a kész látszó felületeket.

5. Szilárdságbecslő vizsgálat

5.1 Schmidt – kalapácsos vizsgálat

Az építőipari diagnosztikai vizsgálatok során a felületi keménységmérés fő célja a szilárdságbecslés. A Schmidt-kalapácsok közül normál betonok vizsgálatára általában az N-típusú kalapácsot használjuk. Az N típusú Schmidt-kalapácsot 10-70 N/mm² nyomószilárdságú betonok vizsgálatára javasolják. [5]. A Schmidt-kalapácsos vizsgálatok elvégzésekor kapott visszapattanási értékek alapján a szerkezeti beton nyomószilárdságát tapasztalati összefüggések segítségével határozhatjuk meg.

5.2 A Borján módszer elve

Borján (1970) módszer szerint Schmidt-kalapácsra vonatkozó becslő függvény általános alakja 200 mm élhosszúságú kockán mérve:

$$lgR_{c200} = -2,159 + \sum \Delta + 1805lgr + 0,345(lgr)^2$$

R_{c200} A becsült kockaszilárdság 200 mm élhosszúságú kockán értelmezve; $\sum \Delta$ A becslés során egyértelműen figyelembe vehető betontechnológiai hatások miatti korrekció; rA visszapattanás-értékek ütésirány szerinti redukált és a kalibrálási állandóval korrigált átlagértéke.

A beton korának figyelembe vétele 90 naposnál idősebb betonok becsült szilárdságát módosítani kell „t” szorzótényezővel a beton karbonátosodása miatt.[5].

5.3 NEHME ajánlása öntömörödő betonok vizsgálatához

Öntömörödő betonok nyomószilárdsága [6]:

Bedolgozás irányára merőleges: $f_{c,150} = 8,8902 * e^{0,0409*r}$

Bedolgozás irányával párhuzamos: $f_{c,150} = 8,1422 * e^{0,0416*r}$

NEHME (2004) normál és öntömörödő betonokkal végzett kísérletei alapján megállapította, hogy a Borján módszert ki kell egészíteni egy további betontechnológiai tényezővel, vagy korrigálni kell a visszapattanási értékeket a bedolgozási irányt is figyelembe véve, a szokványos betonoknál $r_p/r_m=1,017$ körüli értéknek megfelelően, míg az öntömörödő betonoknál $r_p/r_m=1,027$ [6].

5.4 Laboratóriumi mérések

Korábbi kutatásunk során [7] a felületek készítéséhez 4 darab betonreceptet alkalmaztunk. A recepteknél egyaránt 400 kg/m^3 CEM II B/M (V-II) 32,5 N cementet alkalmaztunk 0,48-as víz-cement tényező mellett. A két-két recept eltérő finomrész tartalommal rendelkezett. Az 1-es jelű receptnél 180 kg/m^3 , a 2-esnél 200 kg/m^3 mészkölisztet adagoltunk. Mindkét receptet elkészítettük pigmentált és szürke színben is. A receptek a cement tömegéhez viszonyítva 5 m% vas-oxid színezőt tartalmaztak. Így a keverékek 580 kg/m^3 , 600 kg/m^3 finomrész tartalmúak voltak. A recepteknél 2,5 % (a cement tömegéhez viszonyítva) SIKa Visco crete folyósító adalékszer alkalmaztunk.

Az elkészített látszóbeton lemezeken Schmidt-kalapácsos szilárdságbecslő méréseket végeztünk. Méréseinket a Debreceni Egyetem Műszaki Karának Tartószerkezeti és Szilárdságtani Laboratóriumában végeztük. Egy lemezen mindkét oldalt 3-3 mérőhelyet jelöltünk ki és minden mérőhelyen 12 mérési ponton mértük a visszapattanás értékét. Így végül 1 lemezen 72 mérési eredményt rögzítettünk.

6. Összefoglalás

Szilárdsági vizsgálatainknál az utószilárdulás becsléséhez extrapolálással készített diagramokon megfigyeltük, hogy a Schmidt-kalapácsos szilárdságbecslő vizsgálattal kapott értékek alulról közelítik a becsült érték diagramját. Az eltérés abból adódhat, hogy a becsült szilárdsági értéket a felületi keménység, péptartalom, a próbatest méretei és az alátámasztási viszonyok befolyásolják. NEHME (2004) öntömörödő betonokra megadott összefüggése alapján, nagyobb becsült nyomószilárdsági átlagértéket kaptunk, azonban ez nem befolyásolta a beton szilárdsági osztályba sorolását.

Irodalom

- [1] K. Ebeling: „Planungs- und Ausführungshinweise”; Beton 4/98, 1998
- [2] DOKA, Látszóbeton zsámozása, 2009, pp. 8-19, 34-55
- [3] Dr. Balázs György: Különleges betonok és betontechnológiák II., 2009, Akadémia Kiadó pp. 23-58
- [4] Deutscher Beton- und Bautechnik-verein E.V Mrkblatt Sichtbeton Fassung August 2004
- [5] Dr. Balázs György: Beton- és vasbetonszerkezetek diagnosztikája I., 1997, Műegyetemi Kiadó, pp. 119-127, 130-135
- [6] Salem G. Nehme: A beton porozitás PhD értekezés, pp- 72-79, 2004
- [7] Asztalos P., Láda P.: A beton „látványa”, DAB, 2011
- [8] Kapu László: Látványbeton felületek, Vasbetonépítés XII. évf. 2. szám, pp. 54-58, 2011
- [9] MSZ 24803-6-3:2010

ASZTALOS Péter hallgató;
asztalos.peter@hotmail.com

Dr. PANKHARDT Kinga PhD főiskolai docens;
kpankhardt@yahoo.com

LÁDA Péter hallgató;
rekesz.peti@freemail.hu

KOVÁCS József műszaki oktató
j.kovacss@gmail.com

Debreceni Egyetem Műszaki Kar Építőmérnöki Tanszék
4028 Debrecen, Óttemető u. 2-4