

LÁTSZÓBETON-ÉPÍTÉS ZET A 4-ES METRÓ ÁLLOMÁSAIBAN

Varga Péter István, okl. építészmérnök

(előadásanyag; elhangzott a Magyar Betonszövetség konferenciáján, 2008.06.06)

1) Látszóbeton a kortárs építészetben

A kortárs építészet és mérnöki építés nagy újrafelfedezése a látszóbeton. A kortárs nemzetközi építészet, így a nemzetközi szakajtó illetve a műszaki kutatás, szabályozás és szabványosítás is egyre nagyobb figyelmet szentel a látszóbetonok építészeti és mérnöki alkalmazásának. Nyugat-Európában és a fejlett világban kutatóműhelyek jelentkeznek újabb és újabb innovatív eredményekkel (öntisztuló beton, fényáteresztő üvegbeton, betonbútorok stb.). A minőségi betonépítés, ezen belül a látszóbetonok építése ma már csúcstechnológia, az építőipar felső kategóriája.

A beton a XX. század első felének modern építészeti hagyományai után ma egy új építész és mérnök generáció kezében válik térformáló anyaggá. A korai modern betonépítésben a vasbeton lehetővé tette a terek felszabadítását, addig soha nem alkalmazott szerkezetek, térlefedések, vagy soha nem látott méretű áthidalások váltak lehetővé. A modern építés a betonban a téralakítás szabadságát találhatta meg, szakítva a hagyományos építési módok rögzített, kötött rendszerével és korlátaival. Mára világszerte színre lépett az az építész és mérnök generáció, amely a betont a modern építészetben gyökerező szerkezetiség mellett önálló esztétikai értéket is hordozó építőanyagként tekinti. A beton már nem csak szerkezet, hanem a tér anyagszerű kifejeződése is egyben. A beton elsődleges felületté lépett elő, amely a maga valójában mutatja meg a szerkezet és a tér összefüggéseit. Ez az építészeti és mérnöki gondolkodásmód a létrejövő objektumot megbonthatatlan egységként kezeli; az anyagok, formák, felületek az egységes építészeti koncepció megvalósulásának szereplői. E gondolkodás mesterművei sorra épülnek fel a világ különböző országaiban: például a Millau-i viadukt (Norman Foster építész tervei szerint), a Phaeno Center Wolfsburgban (Zaha Hadid), vagy a valenciai operaház (Santiago Calatrava).



A beton tehát ebben a megközelítésben már nem csak szerkezeti anyag, hanem az építmény, a mérnöki mű kifejeződése. Akár azt is mondhatjuk, hogy ez a gondolkodásmód visszatért az építészet egyfajta ősi, tektonikus és anyagszerű mivoltához, egyfajta eredendő őszinteséghez. A látszóbeton nem burkolat, vagy burkolat nélkül maradó szerkezet, hanem nyers valójában mutatja meg az építményt.



Levegőminőség-mérő állomás. Építész: Varga Péter István

A minőségi betonszerkezetek és betonfelületek építése iránti igény egyre erősebb Magyarországon is. Napjainkban a kiviteli terveken mind többször szerepel a „látszóbeton felület” megjelölés – megvalósult minőségi látszóbeton példával viszont alig találkozunk. A technológia pedig rendelkezésre áll, a nemzeti és nemzetközi szabványok, információk elérhetők – hol lehet a probléma?

2) A látszóbeton-építés szereplői

A látszóbeton felületek minősége nagyban függ a közreműködők összehangolt munkájától. A látszóbeton-építés meghatározó, legfontosabb szereplői:

- megbízó
- tervezők (építész, statikus)
- kivitelező
- betonüzem és betontechnológus
- zsalucég, zsaluzat építője

Általában a látszóbeton felületekkel kapcsolatos esztétikai és műszaki elvárásokat, a minőségi igényeket az építész tervező fogalmazza meg. Így a látszóbeton szerkezetek építése során az építész tervező szerepe kiemelt. Ez a gyakorlatban sok esetben szokatlannak tűnik, hiszen a látszóbeton-építés eredményessége, a felületek minősége döntően kivitelezési kérdés. Mivel az építendő felületek szerkezetépítési fázisban készülnek el, a kivitelezés szereplői számára különösen szokatlan lehet a magas esztétikai követelmény. Az építmény esztétikai minősége, karaktere nem a befejező munkák során dől el, hiszen már a szerkezetépítés fázisában végleges felületek készülnek. Ez nagy kihívás elé állítja valamennyi résztvevőt. Mindemelllett a szerkezetépítésben résztvevők számára többnyire szokatlan az esztétikai minőség kérdése.

Nem lehet eléggé hangsúlyozni a megbízó (építtető) szerepét a látszóbeton-építés során. Elkötelezett építtető nélkül nincs látszóbeton-építés. A látszóbeton szerkezetek, a magas felületi igénnyel készülő betonszerkezetek építése igen költséges és időigényes feladat. Hagyományos, „járatos” szerkezetépítési költség szinten szinte lehetetlen magas minőségű látszóbeton felületeket építeni. Ha az építtető a látszóbeton-szerkezetek kivitelezési időigényével és költség szintjével nincs tisztában, magas minőségű betonfelületeket építeni igen nehéz. A látszóbeton felületekkel kapcsolatos minőségi és műszaki elvárásokat építtetői

oldalról kell megfogalmazni és szerződéses rendszerbe foglalni. Mivel minden látszóbeton-építés esztétikai szempontból más és más, az igények pontos megfogalmazása, az átadás-átvétel körülményeinek tisztázása minden résztvevő érdeke. A minőségi látszóbeton építés költség- és időigény-szintjének tudatosítása nélkül ez azonban igen nehéz feladat.

3) A látszóbeton-építés, mint rendszer

Önmagában egy műtárgy „látszóbeton“ megnevezése semmit nem mond arról, hogy voltaképpen mit is várunk el az ilyen névvel illetett szerkezetektől. A betonban rejlő sokféleség egyben a látszóbetonnal való építés egyik nehézsége is. A látszóbeton pontos definiálása már a korai tervezési fázisban gondot okoz, hiszen a megbízó felé sem egyértelmű a „látszóbeton” mint építőanyag kommunikálása. A látszóbeton-építés minősége, lehetőségei illetve korlátai már a tervezés fázisában részben eldőlnék. Ezért a látszóbeton-építést célszerű a tervezés és építés egészen áthúzódó együttműködési rendszerként kezelni. A felületekkel kapcsolatban az alábbi kérdéseket már a kiviteli tervezés során tisztázni kell:

- az egyes felületek minőségi igényszintje, az ezzel kapcsolatos felületi megjelenés (pórusosság, színárnyalat, síkeltérések megengedett mértéke stb.)
- az egyes felületek textúrája, felületi megjelenése (zsalulenyomat, utólagos megmunkálás),
- a szerkezeti méretek, betontakarás, vasalás látszóbeton-szempontrú tervezése
- a zsaluzott felületek részletképzése (ankerhelyek, munkahézagok kialakítása),
- pontos zsalulenyomati kép megtervezése.

A kivitelezés során az alábbi legfontosabb kérdések áttekintésére van szükség:

- építési ütemezés megállapítása,
- a betonszállítás, betonbejuttatás, bedolgozás körülményeinek tisztázása,
- betonreceptúra kialakítása (betonüzem lehetőségei)
- a zsalurendszer építésének körülményei (méretezés, rögzíthetőség, zsalumozgatás stb.)
- a helyszíni munkaerő felkészültsége,
- a kivitelezés helyszíni adottságai,
- időjárási körülmények.

A kivitelezés és a tervezés során felmerülő szempontok szorosan összefüggenek. Ezért a látszóbeton szerkezetek tervezése valójában szinte csak a kivitelezés során fejezhető be. Ehhez valamennyi résztvevő fél szoros együttműködésére és összehangolt munkájára van szükség.

4) A látszóbeton szerkezetek megvalósulása a 4-es Metró állomásaiban

A budapesti 4-es Metró állomásainak utasforgalmi tereiben meghatározó a látszóbeton felületek jelenléte. A belső terek megítélése így nagyrészt a betonfelületek minőségén múlik. A látszóbeton felületek döntő része a szerkezetépítés során elkészül. A felületekkel kapcsolatos igények részletes megfogalmazására a tendertervi fázisban építész oldalról 4 állomás esetében volt lehetőség (Kelenföldi pályaudvar, Rákóczi tér, Köztársaság tér, Keleti pályaudvar). A felületekkel kapcsolatos igényeket a „Látszóbeton szerkezetek tervezési és kivitelezési követelmény-rendszere” című tendertervi dokumentáció tartalmazta. A követelmény-rendszer a német „Merkblatt Sichtbeton” előírásain alapult (kiadó: Deutscher

Beton- und Bautechnik-Verein E.V.). A követelmény-rendszer a következő legfontosabb elemeket tartalmazta:

- az építendő látszóbeton szerkezetek (épületelemek) ún. látszóbeton osztályokba sorolása a felületi minőségi elvárások alapján,
- az egyes látszóbeton-osztályok minőségi paramétereinek részletes meghatározása (pórusosság, síkeltérések megengedett mértéke, színazonosság)
- próbafelület-építés kiírása
- felületkezelés és felületvédelem kiírása

A követelmény-rendszer nem tartalmazott a kivitelezésre vonatkozó előírásokat (pl. betonreceptúra). Így a tervezés során csak a felületekkel kapcsolatos esztétikai és műszaki igényeket fogalmaztuk meg, ezek kielégítése a kivitelező feladata volt. Mindez nagyobb szabadságot biztosít a kivitelező számára az építés során, hiszen a legjobb eredmény elérése érdekében maga választhatja meg a kivitelezés fontosabb körülményeit (betonreceptúra, ütemezés, betonbedolgozás, zsalumozgatás stb.).

A tendertervi minőségi kiírás önmagában még semmilyen garanciát nem jelent arra nézve, hogy valóban minőségi betonfelületek készülnek. A megfelelő eredmény elérése elképzelhetetlen elkötelezett kivitelező nélkül. A metróállomások különböző kivitelezők közreműködésével készülnek, az egyes kivitelezők elkötelezettsége és felkészültsége közötti különbségek nagyban lemérhetők a látszóbeton felületek közötti minőségi különbségeken.

A Bocskai úti állomás esetében például szerencsés összhang és együttműködés alakult ki a résztvevők (megbízó, tervező, kivitelező) között. A betonfelületekkel kapcsolatos konkrét építészeti és műszaki elvárások folyamatos egyeztetések során tisztázódtak. Az építészeti elképzelések és a kivitelezhetőség szempontjai az egyeztetések során közeledtek egymáshoz. Az állomás belésfalainak építése szorított időbeli ütemezéssel készült, ami különösen megnehezíti a minőségi látszóbeton felületek készítését. A zsalukép, tehát az állomás belésfalainak végleges megjelenése a kivitelezhetőség, az építési ütemezés és az építészeti szempontok összehangolásával jött létre. Valamennyi betonfelület kivitelezése az építész tervezővel egyeztetett módon történt, a legapróbb részletekre is kitérve (ankerhelyek, szerelvény-dobozok elhelyezése, zsalutömítések, munkahézagok kialakítása). A kivitelezést tehát megelőzte a zsalukép részletes megtervezése, a helyszíni építés technológiájának és munkafolyamatának pontos rögzítése. Ezzel összhangban készült el az alkalmazott betonreceptúra, amely az építés során a tapasztalatok és az időjárás függvényében kismértékben módosult. A Bocskai úti metróállomás belésfalainak építése az összehangolt látszóbeton építés jó példája, a szorított időkorlátok ellenére.



Bocskai úti metróállomás, a belésfal részlete. Építész: Palatium Stúdió

Másik példát tekintve a Tétényi úti állomás esetében nem a kívánt minőségben épültek meg a látszóbeton felületek. Az előkészítési egyeztetések ellenére az építészeti szempontok figyelembevétele és a kivitelezés minősége elmaradt az elvárt szinttől.



a Tétényi úti metróállomás „látszóbeton“ felülete

A Rákóczi úti állomás esetében az építészeti elképzelések szerint strukturált falfelületek épültek. A felületi struktúrát betonmatrica alkalmazásával érték el. A matrica alkalmazása során a beton esetleges felületi egyenetlenségei nem szembetűnőek, ám a csatlakozó felületek kiképzésére (munkahézagok, élképzések) nagyobb figyelmet kell fordítani.



A Rákóczi téri metróállomás strukturált felülete. Építész: Dévényi Tamás

5) Összegzés

A látszóbeton a kortárs építészet kedvelt építőanyaga. Minőségi látszóbeton felületek építése a résztvevők összehangolt munkáján múlik. A látszóbeton építést olyan rendszerként kell tekinteni, amely magában foglalja a tervezés és a kivitelezés fázisát. Elkötelezett építető nélkül nincs minőségi látszóbeton-építés. Tudatosítani kell, hogy a látszóbeton-építés költség- és időigényes folyamat. A 4-es Metró építése során nagy mennyiségű látszóbeton szerkezet készült, a belső terek meghatározó eleme a látszóbeton felületek alkalmazása. A különböző

kivitelezések során különböző megoldású és minőségű látszóbeton szerkezetekkel találkozhatunk. Az immár rendelkezésre álló tapasztalatok mind tervezési, mind megbízói és kivitelezési szempontból értékes következtetésekkel szolgálnak. A látszóbetonok építésére vonatkozólag (a német példához hasonló módon) érdemes lenne szakmai ajánlásokat megfogalmazni, amely tudatosítja az érdekelt tervezők, kivitelezők és megbízók számára azt a tényt, hogy a látszóbeton-építés immár az építőipar egyik felső osztálya, magasabb költség-, szaktudás és időigénnyel.

Varga Péter István, okl. építészmérnök

Irodalom

- Beton és Vasbeton készítése, látszóbetonok. MÉASZ ME-04.19:1995
- Merkblatt Sichtbeton. DBV-BDZ, 2004.
- Peck, Martin: Baustoff Beton. Edition Detail, 2005
- Pfeifer-Liebers-Brauneck: Sichtbeton. Technologie und Gestaltung. Verlag Bau+technik, 2006
- Bauen in Beton, 2006/2007. Cemsuisse, 2007
- Varga Péter István: Látszóbeton: az építőipar felső osztálya. Magyar Építéstechnika, 2007/6., 56. o.
- Varga Péter István: Építészek kedvence, kivitelezők réme: a látszóbeton. Beton Újság, 2006. XIV./11.