

A **fib** MAGYAR TAGOZAT LAPJA

VASBETONÉPÍTÉS

CONCRETE STRUCTURES

JOURNAL OF THE HUNGARIAN GROUP OF **fib** $V_{max}(x)$ [kN]

150

200

 $V_{SA} = 180,372 \text{ kN}$ $V_{Sd,max} = 206,44 \text{ kN}$ $V_{Ed} = 159,464 \text{ kN}$

5.5.11. ábra

K

50



Mátyássy László —
Fornay Csaba — Nagy András
**Az M43 autópályán
épült Móra Ferenc
Tisza-híd tervezése
1. A híd általános
ismertetése**

34

Csuka Bernát — Kollár László P.
**Központosan nyomott
vasbeton oszlopok ter-
vezése az Eurocode 2
előírásai alapján**

39

Dr. Kausay Tibor
**A fiatal beton szilár-
dulási folyamatának
modelljei szakirodalmi
áttekintés
1. rész: A Nurse-Saul- és a
Papadakis-Bresson-féle
modell**

49

Kapu László
Látványbeton felületek

54

**Beszámoló az ÉPKO
2011 XV. Nemzetközi
Építéstudományi
Konferenciáról**

59

**Személyi hírek
Dr. Deák György 85 éves
Dr. Arany Piroska jubilaris
születésnapjára
Vörös József 65. születés-
napjára**

63

2011/2

XIII. évfolyam, 2. szám



Kapu László

A cikk áttekintést ad az építésztervezők által gyakran tervezett látványbeton szerkezetek készítésének folyamatáról, felhívva a figyelmet a legérdekesebb és a legkényesebb részletekre, segítséget nyújtva az olvasónak, későbbi munkáinak sikeres megvalósításához.

Kulcsszavak: látszóbeton, látványbeton, betontechnológia, zsalutechnológia, MSZ 24803 szabványsorozat

1. LÁTSZÓBETON – LÁTVÁNYBETON

Világszerte reneszánszát éli az úgynevezett *látszóbeton* szerkezetek készítése (1. ábra). A hazai építőipari tradíciók miatt Magyarországon a látszóbeton értelmezése közel sem olyan egyértelmű, mint Németországban, vagy Ausztriában (lásd Merkleblatt Sichtbeton, Osztrák Látszóbeton Irányelv). A meghatározás – bár sokan így használják –, nem fejezi ki pontosan a készítendő szerkezettel/felülettel szemben támasztott követelményeket. Jogosan merül fel a kérdés: minden olyan felület, amelyik nem kap eltakarást látszóbeton (2. ábra)? Természetesen nem. Félrevezető ez a szókapcsolat. Pontosabb és célszerűbb lenne a *látványbeton* kifejezés használata, amely arra utal, hogy valamilyen különleges szerkezetről (3. ábra), építészeti látványosságról (4. ábra), akár művészi alkotásról van szó, amelynek elkészítése a megszokottól jóval nagyobb odafigyelést is igényel (Kapu, Hermann, 2010).

A *látványbeton* megjelenési módjának részletes meghatározása, a szerkezetek előírás szerinti gondos kivitelezése és az elkészült szerkezet/felület minőségének objektív megítélése azonban sokszor komoly fejtörést okoz a megvalósulási folyamat résztvevőinek (Kapu, Hermann, 2010).

Az alábbi cikknek az ad aktualitást, hogy a több éve várt szabályozás megszületett. 2010 májusában megjelent egy, az épületszerkezetek megjelenési módjával foglalkozó szabványcsalád (MSZ 24803) első eleme, az MSZ 24803-6-3:2010, amely többek között a tervezőknek nyújt segítséget a monolit vasbeton felületek megjelenési módjának pontos meghatározásában.

1. ábra: Geotheanum homlokzata



2. ábra: Társasház homlokzata

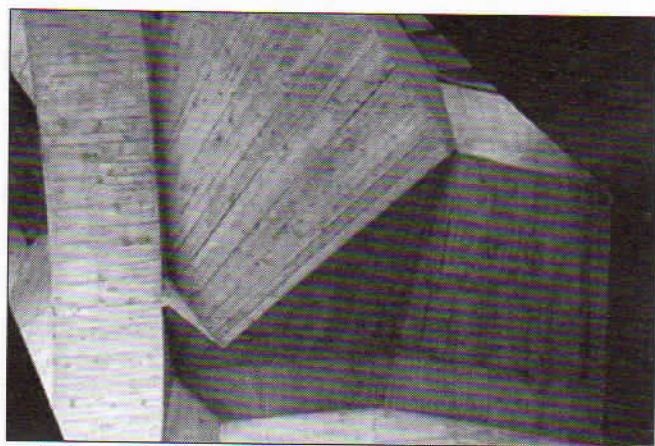


3. ábra: Étterem homlokzata

A cikk következő része tekinti át, hogy milyen feladatai vannak a tervezőnek, a kivitelezőnek és a műszaki ellenőrnek a megvalósulási folyamat különböző időszakaiban, illetve milyen szempontokat érdemes figyelembe venniük ahhoz, hogy mindenki elégedettségére elkészülhessen a megrendelő által megálmodott *látványbeton* felületű szerkezet.

2. TERVEZÉS

A *látványbeton* felületek tervezésekor gyakran valami nagyon szabályosat képzel el a tervező: amely tökéletesen sík, egyenletes, telített felületi megjelenésű, vagy akár egységes színárnyalatú.



4. ábra: Geotheanum belső felülete

A tervezéskor azonban már gondolni kell arra, hogy ilyen tökéletes felületeket ritkán lehet készíteni. Még az alapos és részletes előkészítés és a fokozott odafigyelés melletti kivitelezés is esetenként bizonytalan végeredményhez vezet.

A tervezőnek érdemes előre megfogalmaznia, hogy milyen szempontokat ítél fontosnak a szerkezet átadásánál (vizsgálati szempontok), és a vizsgálatok eredményeképpen mekkora eltérések (tűrések) engedhetők meg. Az MSZ 24803-6-3:2010 többek között ebben segít: részletezi a gyakorta előforduló hibákat (vizsgálati szempontok) és meghatározza a különböző követelményszintekhez – azaz elvárási szintekhez – tartozó tűréseket, tűrési követelményeket (5. ábra). Ezek a megengedett eltérések nem önkényesen felvett értékek, a Magyar Szerkezetépítő Vállalkozók Szövetsége ajánlása alapján kerültek a szabályozásba. /lásd MSZ 24803-6-3:2010/. Feltételezik még a megfelelő szakmai felkészültséget és a kor igényeit kielégítő beton- és zsalutechnológiát.

A szakirodalomban (Ujhelyi, 2007, Erdélyi, 2003) találhatunk az egyenletesen sík és telített felülettől eltérő, különleges felületeket is (pl. adalékszemcsés, mintázott, homokfűvott, savazott *látszóbeton* felületek). Ilyen felületek tervezésekor az egyedi igények meghatározásakor – az MSZ 24803-1:2010 szabvány szellemében – az egyedi elvárásokkal együtt előre meg kell határozni az egyedi vizsgálati szempontokat, a vizsgálati módszereket és a hozzá tartozó megengedett eltérések értékeit is. Ez által válik egyértelművé, átgondolttá és szabályosan számon kérhetővé a megrendelői igény.

Kiemelt fontosságú szerkezetek tervezése esetén a tervezőnek érdemes egyedi ellenőrzési pontokat is meghatároznia annak érdekében, hogy rögzítse, mikor és milyen módon kíván meggyőződni arról, hogy az az építészeti elképzelés alakult-e ki, amit a tervben meghatározott.

A tervezés során ajánlatos abban is állást foglalni, hogy a hibásan elkészített felületeket milyen technológiával, milyen

5. ábra: Vizsgálati szempontok és tűrések az MSZ 24803-6-3 szabványból (részlet)

A monolit beton és vasbetonszerkezetek vizsgálati szempontjai						
(részlet)						
Követelményszint	Hullámosság		Domborulat, homorulat		Fogasság	
	zsaluzott felület	zsaluzattal nem érintkező fel.	zsaluzott felület	zsaluzattal nem érintkező fel.	zsaluzott felület	zsaluzattal nem érintkező fel.
	[hZang]	[hnZang]	[dZang]	[dnZang]	[fZang]	[fnZang]
ALAP	9 mm	15 mm	4 mm	6 mm	10 mm	15 mm
NORMAL	5 mm	7 mm	3 mm	5 mm	5 mm	8 mm
MAGAS	4 mm	5 mm	2 mm	3 mm	3 mm	4 mm
KÜLÖNLEGES	3 mm	3 mm	1 mm	2 mm	2 mm	3 mm

anyagok felhasználásával lehet majd javítani. Természetesen a megrendelő dönthet úgy is, hogy a felületek nem javíthatók és a legkisebb hiba esetén a szerkezet elbontandó. Ezt azonban ugyancsak előre meg kell határozni, hiszen ez az információ is hozzájárul a kivitelezés költségeinek pontos meghatározásához.

A műszaki ellenőr munkája a *látványbeton* felületek készítésénél sem a műszaki átadásnál kezdődik el. Az építetető képviselőjeként már a kivitelezés megkezdése előtt több feladata van.

A tervezés időszakában az építetetői igény, illetve tervezői hivatkozás esetében az MSZ 24803 szabványsorozat megfelelő részében meghatározott követelményrendszerének figyelembevételével kell elvégeznie a tervrajzok és egyéb írásos dokumentáció felülvizsgálatát. Ügyelnie kell arra, hogy olyan tervdokumentáció készüljön el, mely alapján egyértelműen elkészíthető a kivitelezői árajánlat és félreértések nélkül a tervező által megfogalmazott *látványfelület*.

3. VÁLLALKOZÁSBA ADÁS

A műszaki ellenőrnek fontos szerepe van a kivitelező kiválasztásában is. A lehetséges kivitelezők árajánlatait elemezve kötelessége megvizsgálni, hogy a jelentkezők képesek-e megvalósítani ezt az egyedi feladatot. A referenciák ellenőrzése mellett érdemes megbizonyosodni például arról is, hogy megfelelő-e a cég a szerkezet felépítésére, rendelkezik-e a szükséges erőforrásokkal, van-e minősítési rendszere. Ezek olyan szempontok, melyeket a kivitelező kiválasztásánál az esetleges előnyös vállalkozói árat megelőzve – az építetetői igény elérése céljából – hangsúlyosan figyelembe kell venni.

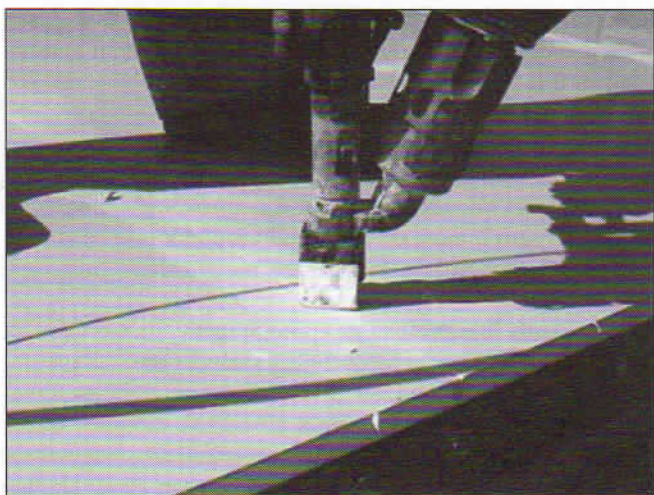
Még a kivitelezés megkezdése előtt el kell készíteni a szerkezet kivitelezési munkáihoz kapcsolódó ellenőrzési tervet is. Itt előre meg kell határozni többek között, a kivitelező kötelező készre jelentési kötelezettségeit és azt is, hogy az ellenőr mikor és milyen módon kíván helyszíni bejárást végezni (ellenőrzési pontok).

4. KIVITELEZÉS ELŐKÉSZÍTÉSE

A kivitelezés megkezdése előtt – a felületre vonatkozó előírások ismeretében – a kiválasztott kivitelezőnek a megvalósítási folyamatot minél több szempontból, részleteiben át kell gondolnia. Ez az építési folyamat legfontosabb része, ami csak team munkában végezhető el! Az alvállalkozó szakcégek képviselőinek (betontechnológus, zsalutechnológus) ebben a munkában jelentős feladata és felelőssége van: a kivitelezés legapróbb részleteit előre, lépésről-lépésre modellezni kell, számolva az esetlegesen felmerülő problémákkal.

A **beton receptúrájának** pontos meghatározása a betontechnológus feladata. Az ő előrelátó munkája a feltétele a későbbi problémamentes bedolgozásnak.

A *látványbeton* készítéséhez elvileg valamilyeni forgalomba lévő cementfajta felhasználható. A tervezésnél azonban figyelembe kell venni, hogy míg a tiszta portlandcement használatánál is lehetnek kismértékű szín eltérések, a heterogén cementek alkalmazása esetén már jelentős színárnyalatbeli különbségek is tapasztalhatóak. Fehér cement vagy S54-es cement alkalmazásakor a megszokott beton színtől jelentősen világosabb, illetve sötétebb színárnyalat is kialakulhat. A beton színének megváltoztatására oxid festékeket célszerű alkalmazni. Különböző cementek hasz-



6. ábra: Alkusz zsaluhéj javítása

nálata esetén változik a beton kötési ideje is, ami a hőfejlődés miatt zsugorodási repedések kialakulásához is vezethet, ezért érdemes lassan szilárdulós és kis hőfejlesztésű cementet választani, vagy átgondolt utókezelést alkalmazni.

A látványbeton készítésének további feltétele az adalékanyag összetételének optimális kiválasztása. A szemelosztást a szivattyúzható legmagasabb finomsági modulusra (a szemeloszlási görbe az MSZ 18293 szerinti „B” határgörbéhez közelítsen (Nehme, 2006) míg a maximális adalékanyag szemmagyságot a lehető legnagyobbra (24 vagy 32 mm) célszerű választani. Így a bedolgozhatóságot a lehető kevesebb vízzel (optimális v/c) lehet érni, ezzel csökkentve a pórusok kialakulásának előfordulási valószínűségét és a beton utólagos vízfelvételeit. Válogatott adalékanyagok tervezésével speciális látványfelület: adalékmintás felület is kialakítható.

A beton könnyű bedolgozhatóságát víz helyett, folyósító adalékszerrel lehet ideálissá tenni, ezzel csökken a vízkiválási, kivérzési hajlam és egyenletesebbé válik a beton struktúrája.

A látványbeton felületek készítésénél elterjed az öntömörödő beton használata, mely szép, minimális pórustartalmú, homogén betonstruktúrát biztosít. Mindez csökkenti a helyszíni élmunka igényt, azonban nagy technológiai fegyelmet kíván.

Érdemes előre kijelölni a kivitelezés szempontjából legkedvezőbb betongyárat. A kiválasztás feltételeinél a kedvező ár helyett a gyár felkészültségét, műszaki állapotát, a szállítási távolságot és a gyár megbízhatóságát (azonos alapanyag használat, pontos szállítási határidő) javasolt figyelembe venni (Erdélyi, 2003).

Célszerű előre meghatározni a **betonozás technológiáját is**. Meg kell tervezni a betonnak a zsaluzott szerkezetbe való jutásának módját (konténer, beton szivattyú, betonozó cső), illetve azt, hogy falzsaluzat esetén szükség van-e pl. beöntő nyílásokra, azok hol helyezkedjenek el és milyen átmérőjűek legyenek. Mindezek sokat segítenek pl. az esetleges szétosztályozódás elkerülésében. Előre tudnunk kell, hogy merülő vibrátor mellett használunk-e zsaluvibrátort, s ha igen, akkor azt hol akarjuk elhelyezni a zsaluzaton. Érdemes tartalék vibrátort is beszerezni.

A zsaluzat átgondolt kialakításában, megtervezésében sokat segíthet a zsalutechnológus. A zsaluzóanyag közvetlenül érintkezik a betonnal, így annak végleges megjelenési módját közvetlenül befolyásolja. A tervező elképzeléseinek megfelelően tudni kell, hogy lehet-e alkalmazni keretes zsaluzatot, ahol a keretlenyomat véglegesen látható marad. A zsalumintás látványfelületek esetében sokszor szükség van a zsalulenyomati kép tervezésére is. Hagyományos háromrétegű fa zsaluhéjak esetén szerencsés új zsaluzó táblát használni, míg műanyag



7. ábra: Szilikon tömítés készítése a zsalutáblák között

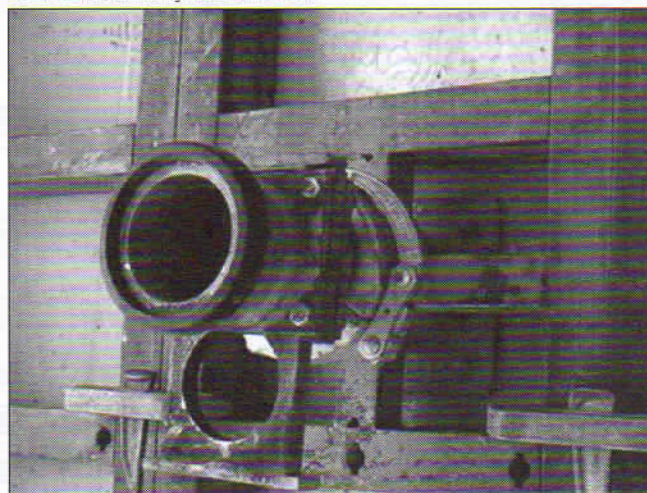
héjak használata állandó minőséget biztosít az egész kivitelezés folyamán, hiszen javításuk még az építés helyszínén is megoldható (6. ábra). Ha a tökéletes síkfelület új, fenolformaldehidborítású héjjal készül el, akkor a kizsaluzás után gyakran az tapasztalható, hogy a betonfelület is tükröződő lesz, ahol a legkisebb síktartási egyenetlenségek is felnagyítva mutatkoznak. Az egymás mellé fektetett zsalutáblák hézagait érdemes rugalmas anyaggal tömíteni (7. ábra). Ha a zsaluzatra zsalufóliát kasíroznak, teljesen egyedi felületi kialakítás érhető el. A fólia szivárgórendszerként működve a felület közeléből elvezeti a felesleges vizet, ezzel megszüntetve a légbuborékok képződésnek lehetőségét is. A felületen egyenletes, textílaszerű lenyomat alakul ki. A beton szétosztályozódásának elkerülése érdekében – a keretes falzsaluzatokban – ajánlatos beöntőnyílást kialakítani. (8. ábra).

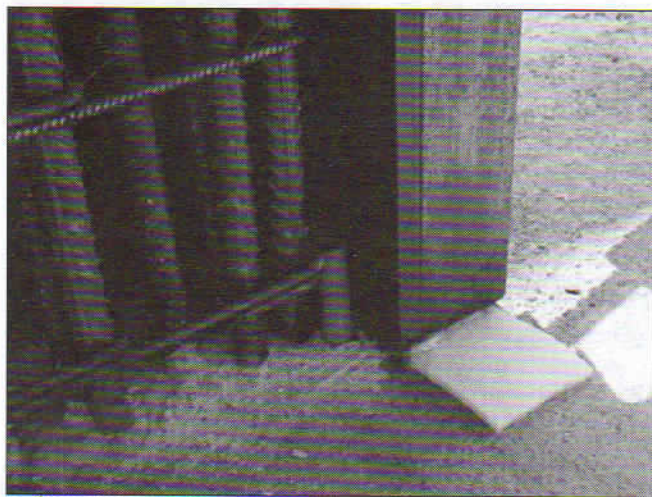
A munkahézagok és a különböző szerkezeti elemek (pl. földem – fal) csatlakozásánál fontos feladat a finom részek (víz, cementpép) szivárgásának megakadályozása. Ezekben a helyeken érdemes rugalmas tömítő anyagot használni (például polifoam csíkot) (9. ábra).

A függőleges látványfelületek készítésénél a zsalutáblák átkötési helyének végleges esztétikus kialakítása is fejtörést okozhat. A kizsaluzás után a kónuszosan kiszélesedő lyuk teljesen szabadon is maradhat, de – a tervező elgondolása alapján – eltömíthető műanyag, vagy előregyártott betondugókkal (10. ábra) (Wegweiser Sichtbeton 69, 87. oldal.).

A szerkezet éleinek pozitív (konvex) találkozásánál célsze-

8. ábra: Beöntő-nyílás a zsaluzaton





9. ábra: Polifoam csík a zsaluzat alatt



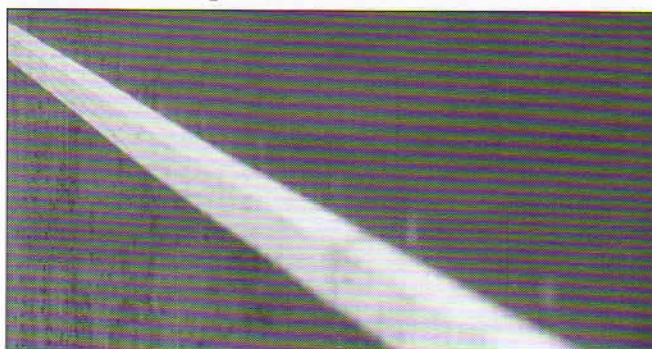
10. ábra: Műanyag dugó alkalmazása

rű a tervezett élképzés módját előre meghatározni, melynek anyaga, keresztmetszete és a rögzítés módja többféle lehet. A műanyag, egyenlőszárú háromszög alakú, zsaluzatra kapcsolható élképzők ma a legkedveltebbek, de a speciális formákat gyalult fából érdemes elkészíteni. A vasbeton szerkezetbe a tervező kérésére, speciális kizárásokat is be lehet építeni, ügyelve a pontos illesztésekre.

Fontos kérdés a munkahézag kialakítása. Figyelembe véve azt, hogy a különböző időben betonozott szerkezetek csatlakozásánál nehéz elkerülni a zsaluzatok elmozdulását, célszerű határozott, vonalszerű lenyomatot kialakítani. A lenyomatot képző anyag keresztmetszeti alakja és mérete ugyancsak átgondolandó. Érdemes minél kisebb (1-2 centiméteres) keresztmetszetű anyagokat használni (11. ábra).

Ajánlatos előre eldönteni, hogy a zsaluzatot betonozás előtt milyen formaleválasztó anyaggal kezelik. A formaleválasztó anyag fajtája és a felkent anyag mennyisége sem mellékes. A

11. ábra: Munkahézag kialakítása



zsaluolaj csak abban az esetben tudja az elvárt eredményt biztosítani, ha egyenletesen és vékonyan borítja a zsaluzat felületét. Túlzott mennyiségű formaleválasztó szer alkalmazása esetén megszűnhet a beton felületi habarcsrétegének folytonossága. Az utóbbi időben elterjedőben van a zsalupaszták használata. A felvitt anyag mennyiségét ebben az esetben is minimalizálni kell, csökkentve a buborékképződés lehetőségét.

Előre átgondolandó a hibás szerkezetek javításának technológiája is, hiszen az anyaghasználatot és a javítási technológia részleteit a tervezővel és a javítóanyagot forgalmazó cég szakembereivel ajánlatos időben egyeztetni. Ha a kivitelező az előbbieken felsorolt módon, részletesen végiggondolta a kivitelezés teljes folyamatát, érdemes gondoskodni arról, hogy a kivitelezés közben ettől senki ne térjen el. Szükség van tehát egy átgondolt **követelménybiztosítási tervre** (lásd MSZ 24803-1:201). Itt kell meghatározni, hogy az egyes részfolyamatokhoz tartozó ellenőrzési pontokban a kivitelező milyen ellenőrzési tevékenységet folytat, kik a felelősök és milyen az ellenőrzés gyakorisága. A követelménybiztosítási terv betartásával jelentősen csökkenteni lehet a hibák előfordulási valószínűségét. Ellenőrizni kell tehát a betonreceptúra, a betonozási technológia, a zsaluanyag kiválasztása, a zsaluzási technológia, illetve a javítási technológia betartását.

A kivitelezés megkezdése előtt próbakeverést és próbafelületet is készíteni kell (Varga, 2007). Célszerű minden olyan részletet (csőáttörés, kirekesztés, élképzés, munkahézag kialakítás stb.) kipróbálni, amelyek a végleges szerkezet kialakításánál is szerepelnek. (Wegweiser Sichtbeton).

A próbafelületeket az építendő szerkezet közelében kell kialakítani (lásd metróépítés), így a tényleges építési helyen megvalósítva az előre csak elméletileg átgondolt részleteket. Próbajavításokat is ajánlott készíteni, melyet a tervezővel/megrendelővel közösen kiértékelve csökkenteni lehet a későbbi félreértéseket.

5. KIVITELEZÉS

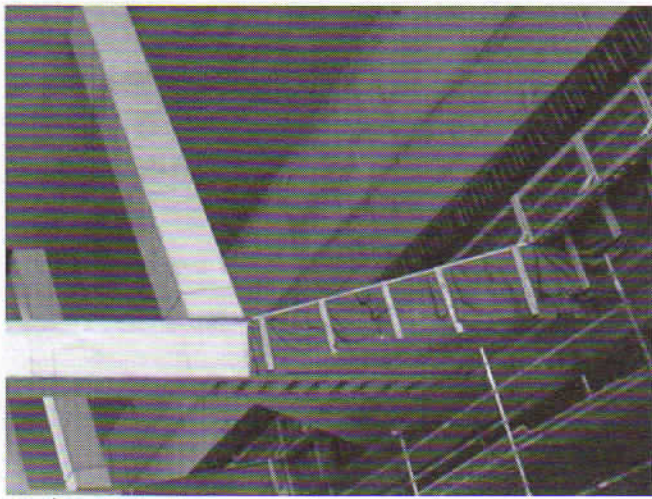
Ha a kivitelező a kivitelezés előkészítése során a legapróbb technológiai részleteket is lelkiismeretesen átgondolta, akkor a kivitelezés folyamata már nem okozhat jelentős fejtörést. A kivitelezést így az előre részletesen meghatározott technológiai lépések alapján kell végezni, ügyelve a minőségellenőrzési tervben meghatározott ellenőrzések betartására. Követendő elvnek tekinthető Sulyok Tamás gondolata („Beton” XIV. évf. 11. szám 2007): „az egyenletesség, ritmus, a munkafolyamatok ismétlésének rendszere és rendje”. Figyelmet kell fordítani az anyagok és szerkezetek tisztántartására is, illetve a munkahelyi rend fenntartására.

A műszaki ellenőrnek az ellenőrzési tervben meghatározott ellenőrzési pontokhoz kapcsolódóan ellenőriznie kell, hogy a kivitelező elvégezte-e a követelménybiztosítási tervben előírt saját ellenőrzési tevékenységét, a kivitelező egyes szerkezetekre vonatkozó minősítési feljegyzéseit és a szükséges és engedélyezett javítási tevékenységeket.

6. UTÓMUNKÁLATOK

Látványbeton szerkezeteket érdemes hosszabb ideig – még a függőleges szerkezeteket is több napig – a zsaluzatban tartani, csökkentve ezzel a felületek, élek sérülésének veszélyét. A zsaluzatok forgási ideje ebben az esetben jelentősen módosul, növelve a kivitelezési költségeket.

A látványbetonok egységes színének feltétele az egyenletes és megfelelő mértékű utókezelés (lásd: MEASZ 1995 „Beton



12. ábra: Felület védelme a metróban

és vasbeton készítése”). Párazáró film alkalmazása a legbiztonságosabb utókezelési mód.

Az elkészült szerkezeteket a végleges átadásáig a mechanikai sérülésektől és az időjárás viszontagságaitól – takarással – védeni kell (12. ábra).

A beton felületek utólagos megmunkálásával (kikefélés, homokfűvás) egyedi látványfelület alakítható ki.

Nem szabad megfeledkezni a felületek utólagos felületi védelméről sem, függetlenül a felületi megmunkálás módjától. Jó szolgálatot tesznek színezett felületvédő anyagok, melyek a végleges felületek színének egyenletességét segítik elő.

7. ÁTADÁS-ÁTVÉTEL

A műszaki ellenőrnek a kivitelezési munkák befejezést követően el kell végeznie a szerkezetek minősítését.

Az elkészült szerkezet hatékony és egyértelmű minősítésében segítséget adhatnak az MSZ 24803-1:2010 5. pontban (Minősítés folyamata) leírtak, és az MSZ 24803-6-3 ban meghatározott vizsgálati módszerek és tűrési értékek.

8. MEGÁLLAPÍTÁSOK

A látványbeton felületek készítése összetett feladat. A megvalósulási folyamat minden résztvevőjétől előrelátást, átgondoltságot, alaposágot, fegyelmet és együttgondolkozást igényel. Csak a résztvevők közös, összehangolt munkája adhat megfelelő végeredményt: látványbeton felületet.

9. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Köszönetet mondok dr. Erdélyi Attilának (BME Építőanyagok és Mérnökgeológiai Tanszék), aki köztudatba hozta a látványbeton kifejezést. Köszönöm Hernádi Eleonórának (Betonpartner Kft.) és dr. Erdélyi Attilának a betontechnológiai részletek kialakításában nyújtott segítségüket.

10. HIVATKOZÁSOK

- Erdélyi A. (2003): „Időállóság, tartósság” /BME Építőanyagok Tsz. Előadás vázlat/ 2003
- Kapu L. – Hermann J. (2010): „Látványbeton, a művészi köntösbe öltöztetett tartószerkezet”, BETON XVIII. évf. 4. szám, 3. oldal
- Kapu L. – Hermann J. (2010): „Szabványosított esztétika”, Szabványügyi Közlöny 62. évf. 5. szám, 35. oldal
- Salem G. Nehme (2006): „Látszóbeton”, Holcim: Cement-beton kisokos 215. oldal
- Sulyok T. (2007): „Egy betontechnológus tapasztalatai a 4-es metró építése során”, BETON XV. évf. 11. szám, 17. oldal
- Ujhelyi J. (2007): „Esztétikus megjelenésű (látszó) betonok”, Cement–Beton Zsebkönyv 2007 Duna Dráva Cement ISBN-10 963-06-1493-6 198. oldal
- Ujhelyi J. (1981): „Esztétikus megjelenésű (látszó) betonok”, Beton és vasbeton készítése 1981, MI-04.19-81 Építésügyi Ágazati Műszaki Irányelv 194. oldal
- Varga P. I. (2007): „A látszóbeton-építés specifikációja és követelményrendszer”, /A Budapesti 4-es metró I. ütem állomásai szerkezeti tenderterv/ 2007

Szabványok, műszaki előírások:

- ME-04.19:1995 MEASZ „Beton és vasbeton készítése”
- MSZ 24803-1:2010 „Épületszerkezetek megjelenési módjának előírásai. I rész: Általános előírások”
- MSZ 24803-6-3:2010 „Épületszerkezetek megjelenési módjának előírásai. 6-3. rész: Monolit beton- és vasbeton szerkezetek megjelenési módjának előírásai. A helyi alakhűség és a felületi állapot követelményei”
- Merkblatt Sichtbeton - Fassung August 2004
- Zsaluzott betonfelületek (Látszóbeton) Irányelv 2002 – Osztrák Beton-és Építéstechnikai Szövetség
- Wegweiser Sichtbeton (2007) Bauverlag BV Gmbh und Alkusz AG ISBN:978-3-7625-3622-2 69

Kapu László (1959) okl. építőmérnök, igazságügyi szakértő, látványbeton-koordinátor. 20 éven keresztül monolit vasbetonszerkezetek kivitelezésével foglalkozott, majd 6 évig zsalutechnológus volt. Részt vett az MSZ 24803-1:2010 „Épületszerkezetek megjelenési módjának előírásai. I rész: Általános előírások” és az MSZ 24803-6-3:2010 „Épületszerkezetek megjelenési módjának előírásai. 6-3. rész: Monolit beton- és vasbeton szerkezetek megjelenési módjának előírásai. A helyi alakhűség és a felületi állapot követelményei” szabványok kidolgozásában.